

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN GESTION DES PME ET DE LEUR ENVIRONNEMENT

PAR
NAOUFEL REMILI

L'IMPACT DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION DE GESTION DE LA
PRODUCTION SUR LA PERFORMANCE OPÉRATIONNELLE DES PME
MANUFACTURIÈRES

Mai 2002

2135

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

À la mémoire de mon père...

Sommaire

Dans un environnement économique de plus en plus complexe, les technologies de l'information se présentent aujourd'hui comme un vecteur incontournable de compétitivité. Cependant, beaucoup d'entreprises éprouvent des difficultés à retirer les avantages escomptés de ces systèmes et à justifier de tels investissements.

Face à ce dilemme, la présente étude se propose, dans un premier temps, d'identifier et d'expliquer les difficultés qu'éprouvent les PME manufacturières à évaluer leurs systèmes d'information pour la gestion des opérations et de la production (SIGOP). Ensuite, cette recherche tente de montrer l'impact de ces systèmes sur la performance opérationnelle de ces entreprises, en mettant l'accent sur le rôle que peut jouer la sophistication du SIGOP dans l'optimisation dans cet impact.

Une démarche basée sur des variables intermédiaires a été adoptée, plutôt qu'une démarche de type « boîte noire » (macroéconomique) qui a montré ses limites à plusieurs reprises. On a ainsi, choisi de se focaliser sur la performance d'une seule fonction plutôt que sur la relation entre l'investissement en TI et la performance globale de l'entreprise, et ce, pour une meilleure identification de la contribution de ces systèmes.

À partir de là, le choix des indicateurs de performance opérationnelle s'est porté sur quatre variables, à savoir : la flexibilité, la productivité, la réduction de coûts et la qualité, qui semblent pouvoir refléter la contribution des TI au niveau de la fonction production.

Par ailleurs, pour valider les différentes hypothèses de notre recherche, nous avons utilisé des données secondaires. En effet, l'échantillon sur lequel nous avons travaillé fait partie d'une base de données qui a été mise en place au sein du Laboratoire de Recherche sur la Performance des Entreprises (LaRePE). Cette base de données regroupe plus de 300 construits qui ont été recueillis directement auprès de PME manufacturières qui avaient à compléter un questionnaire d'informations confidentielles.

Les résultats de l'analyse empirique ont été assez satisfaisants. En effet, deux conclusions majeures se dégagent de cette recherche. D'abord, les résultats confirment notre position de départ qui préconisait l'effet important et décisif de la sophistication comme variable intermédiaire permettant d'optimiser l'impact des SIGOP au niveau opérationnel. Ensuite, il apparaît que la flexibilité, la qualité et la réduction des coûts semblent constituer les contributions les plus importantes des technologies de l'information liées à la gestion des opérations. Le SIGOP s'avère donc un facteur de performance important pour les PME manufacturières.

Remerciements

La réalisation de ce mémoire constitue l'accomplissement d'un long travail et d'une expérience assez enrichissante au sein de l'université du Québec à Trois-Rivières. Cela n'aurait pu se faire sans l'aide de Dieu et le concours de certaines personnes envers qui je suis reconnaissant.

Je tiens d'abord à remercier mon directeur de recherche M. Louis Raymond pour sa très grande disponibilité, son support et ses conseils judicieux tout au long de ce travail. Ses encouragements et son aide précieuse furent appréciés à leurs juste valeur.

J'adresse mes remerciements également à Mme Josée St-Pierre et M. René A. Gélinas pour leurs commentaires pertinents et pour le temps qu'ils aient pris pour évaluer ce travail.

Par ailleurs, je tiens à exprimer ma gratitude et mes remerciements à mes parents, qui n'ont cessé, tout au long de ces années, de m'inculquer le sens des bonnes valeurs et de m'entourer de leur amour et de leur soutien inconditionnel. Ma reconnaissance infinie va à l'égard de ma mère sans qui je ne serais pas là aujourd'hui, merci pour tout!

Je tiens à remercier également mon frère pour son support et son amour, et mes ami(e)s qui ont su être là tout au long de ma vie.

Table des matières

Problématique	1
Chapitre I : Les technologies de l'information liées à la <i>GOP</i> dans les PME manufacturières	5
1.1 La gestion des opérations et de la production	6
1.2 Les systèmes d'information : un outil indispensable pour l'entreprise	11
1.2.1 Définition, composantes et fonctions d'un système d'information	12
1.2.2 Contexte d'un système d'information	15
1.2.3 L'aspect stratégique des systèmes d'information	16
1.3 Les technologies de l'information et la <i>GOP</i>	17
1.3.1 Les technologies liées à la conception du produit	18
1.3.2 Les technologies liées aux processus de production	19
1.3.3 Les technologies liées à la planification et à la logistique	20
1.3.4 Les technologies liées à l'échange d'informations	23
1.4 Les spécificités de la PME	23
1.4.1 Spécificités de la PME et Systèmes d'information	24

1.5 La PME et la gestion des nouvelles technologies	27
1.5.1 Définition et composantes	28
1.5.2 Problématique du changement technologique	28
 Chapitre II : L'impact des TI sur la performance opérationnelle des PME manufacturières (le paradoxe de la productivité).....	32
2.1 Problématique de l'évaluation de l'impact des TI	33
2.2 Problématique de l'investissement en TI dans les PME	41
2.3 Les variables affectant l'investissement et l'utilisation des technologies de l'information	45
2.3.1 La taille	45
2.3.2 L'orientation stratégique	47
2.3.3 La dépendance commerciale	50
2.3.4 Le type de production	53
2.3.5 L'environnement entrepreneurial	56
2.4 La sophistication des TI	57
2.4.1 La maîtrise des TI	59
2.4.2 L'intégration des TI	61
2.5 Quelques modèles pertinents relatifs à la problématique retenue	66
2.5.1 Le modèle de Barua, Kriebel et Mukhopadhyay (1995)	66
2.5.2 Le modèle de Weill (1992)	68

2.5.3 Le modèle de Mahmood (1993)	70
2.5.4 Le modèle de Davern et Kauffman (2000)	72
2.6 L'impact des technologies de l'information sur la structure productive	75
2.7 L'impact des TI : indicateurs de performance opérationnelle	84
2.7.1 La flexibilité	84
2.7.2 La qualité	89
2.7.3 La productivité	92
2.7.4 La réduction des coûts	96
Chapitre III : Cadre conceptuel spécifique	98
Le modèle de recherche	104
Chapitre IV : Méthodologie de la recherche	105
4.1 Le type d'étude	105
4.2 Description de l'échantillon	106
4.3 Opérationnalisation des variables	106
4.3.1 L'environnement entrepreneurial	106
4.3.2 L'orientation stratégique	107
4.3.3 L'environnement organisationnel	107
4.3.4 L'investissement dans les SIGOP	107
4.3.5 La sophistication des SIGOP	107
4.3.6 La performance opérationnelle	108

4.4 Analyse des données	111
Chapitre V : Présentation et analyse des résultats	112
5.1 Analyse descriptive	112
5.2 Analyse Relationnelle	120
5.2.1 La validité des mesures	120
5.2.2 Validation des relations entre les différents construits du modèle de recherche	121
5.3 Discussion des résultats	130
Chapitre VI : Conclusion	134
6.1 Les contributions souhaitées de la recherche	135
6.2 Les limites de la recherche	136
6.3 Les avenues futures de recherche	137
Bibliographie	138

Liste des figures

Figure 1 : L'environnement interne et externe du système opérations-production, Nollet et al. (1994).....	7
Figure 2 : Le processus de production (Benedetti, 1991 ; Cabrera, 1993)	8
Figure 3 : Le cadre conceptuel WCA, adapté de Alter (1996).....	16
Figure 4 : Éléments de gestion du changement technologique dans les PME, adapté de Carrière (1992).....	30
Figure 5 : Relation entre le rendement des actifs et les investissements en TI, Strasmann (1990)	32
Figure 6 : Dimensions de la sophistication des TI, Raymond et Paré (1991)	58
Figure 7 : Modèle en deux étapes de Barua, Kriebel et Mukhopadhyay (1995)	66
Figure 8 : Modèle de Weill (1992)	68
Figure 9 : Modèle de Mahmood (1993)	71
Figure 10 : Le processus de création de valeur des TI : De la valeur potentielle à la valeur réalisée, Modèle de Davern et Kauffman (2000)	73
Figure 11 : Le modèle de Forza (1995)	91
Figure 12 : Le modèle de recherche	104
Figure 13 : Résultats de l'analyse du modèle de recherche par PLS	122

Liste des tableaux

Tableau 1 : Typologie des PME en contexte de changement technologique	31
Tableau 2 : Principales contraintes à une meilleure évaluation de l'impact des TI.....	39
Tableau 3 : Comparaison entre les PME et les GE selon le nombre de TI utilisées et le retour sur investissement correspondant, adapté de Swamidass et Kotha (1998).....	47
Tableau 4 : Comparaison entre la stratégie de coûts et la stratégie de différenciation..	49
Tableau 5 : Les différentes approches de production intégrant les notions de produit, technologie et processus, adapté de Grover et Malhotra (1999)	55
Tableau 6 : Comparaison entre les technologies traditionnelles et les technologies manufacturières avancées, adapté de Goldhar et Jelinek (1985).....	78
Tableau 7 : Principaux impacts des TI identifiées à travers la littérature	81
Tableau 8 : Les champs spatiaux et chronologiques d'application de la flexibilité, (Everaere, 1997)	87
Tableau 9 : Le dilemme flexibilité / productivité dans les différents aspects de la production, Everaere (1997)	95
Tableau 10 : Opérationnalisation des variables	109
Tableau 11 : Statistiques descriptives de la taille et des variables de recherche	113
Tableau 12 : Statistiques descriptives du système d'information aux fins de GOP	117
Tableau 13 : Fidélité, variance expliquée et corrélations des construits de recherche .	121
Tableau 14 : Matrice des corrélations des variables de recherche	129

Tableau 15 : Synthèse des résultats relatifs à chacune des hypothèses	133
---	-----

Problématique

Avec l'arrivée de ce nouveau millénaire, l'économie mondiale ressemble peu à ce qu'elle était il y a une dizaine d'années. Dans ce nouvel environnement d'affaire caractérisé par la mondialisation et l'ouverture des frontières, toute entreprise se trouve présentement, confrontée à un ensemble de facteurs qui influencent son activité et qu'elle devra maîtriser.

En outre, ces dernières années laissent entrevoir un changement important dans la structure socio-économique et industrielle de la plupart des pays, soit des consommateurs de plus en plus exigeants et connaisseurs et une recherche incessante de flexibilité dans la production.

Face à une telle conjoncture, les notions de productivité et de compétitivité deviennent incontournables pour faire face à un environnement de plus en plus complexe et incertain et à une concurrence plus que jamais acharnée. Toute entreprise devra par conséquent trouver des solutions et des stratégies pour essayer de maîtriser cette incertitude, de s'adapter rapidement à ce qui se passe autour d'elle et surtout d'acquérir et d'utiliser efficacement l'information dont elle a besoin.

C'est dans cette optique que l'information acquiert actuellement tant d'importance et qu'elle suscite tant d'intérêt et de convoitise. Or, les systèmes d'information (SI) sont des moyens utilisés pour repérer, collecter, analyser et traiter l'information. Ces systèmes qui évoluent continuellement connaissent aujourd'hui un essor sans précédent et sont devenus des outils de gestion indispensables.

Cela s'explique, entre autres, par le fait que les entreprises ont pris conscience de l'importance de ces moyens et de leurs contributions réelles à la bonne marche de toute organisation. Ce qui fait qu'un grand nombre d'entre elles n'hésite plus à investir dans ce domaine, jugé stratégique. Dans ce contexte, les technologies de l'information (TI)

liées à la gestion des opérations et de la production (GOP), qui constituent l'objet de cette étude, s'inscrivent de plus en plus comme une priorité chez un grand nombre d'entreprises manufacturières à la recherche d'avantages concurrentiels.

Notre choix de s'intéresser à ces systèmes découle d'une part de l'importance croissante accordée à ces technologies et, d'autre part, d'un souhait d'homogénéité quant à la nature des systèmes à étudier. En effet, en se focalisant sur un seul type de TI, on pourrait plus facilement cerner leurs caractéristiques ainsi que leurs contributions et aboutir à des résultats plus fiables et aptes à la généralisation.

Par ailleurs, il est normal que tout dirigeant d'entreprise se pose des questions sur les retombées et la rentabilité d'un tel investissement. Cette réflexion prend encore plus de poids, et probablement de temps, dans les petites ou moyennes entreprises (PME), compte tenu de leurs spécificités, mais aussi des contraintes qui les caractérisent et qui font qu'une telle décision est souvent plus difficile à prendre dans de ces organisations.

Ce qui fait que même si des tendances plus que favorables se dégagent des propos des différents acteurs économiques quant à l'apport des TI liées à la gestion des opérations, les dirigeants de PME sont encore assez réticents et appréhendent l'introduction de ces systèmes. Ces derniers se demandent s'ils ont intérêt à adopter les technologies de l'information liées à la GOP. Est-ce que cela va profiter à leur entreprise? Est-ce que les éventuelles améliorations justifient les sommes qui devront être investies? Et nonobstant les avantages à retirer, quels changements organisationnels découleraient de l'adoption de ces technologies?

Toutes ces questions se posent aux responsables de PME à un moment ou à un autre, car même si cela dépend des besoins de chacun, l'introduction de ces nouvelles technologies ne tardera pas à être un passage obligé pour toutes les entreprises manufacturières, et ce, quelle que soit leur taille.

Il apparaît donc important de s'intéresser à la problématique que constitue l'investissement et la mesure de l'impact des TI liées à la gestion des opérations. Comme on l'a mentionné plus haut, cette question est encore plus critique en contexte PME,

notamment en raison de leurs ressources financières et humaines limitées et à la résistance aux changements, fréquente dans ces organisations. Dans ce contexte, il serait utile de proposer un modèle d'analyse qui permettrait d'aider et de supporter le dirigeant lors de sa réflexion et de sa prise de décision, ainsi que d'identifier les avantages et les retombées de l'utilisation de ces TI au sein des PME.

Ceci est d'autant plus important que pour les PME manufacturières, l'enjeu est de taille. En effet, utilisant des processus de fabrication plus ou moins complexes qui nécessitent une gestion optimale des différentes étapes et ressources, ainsi qu'une coordination efficace entre les différents intervenants internes et externes, l'utilisation des TI permet de mieux maîtriser les systèmes manufacturiers, de lier les opérations au management et d'exercer un contrôle continu et en temps réel sur les opérations.

Il est donc nécessaire d'identifier le lien entre l'investissement dans ces systèmes et la performance de la production dans la PME ainsi que les variables qui interviennent dans cette relation. C'est de cette façon qu'on pourra montrer que ces outils ne sont pas destinés qu'aux grandes entreprises et qu'en les adaptant au contexte spécifique de chaque entreprise, une valeur ajoutée sera obtenue. Car il faut le préciser, ces retombées ne se réalisent pas automatiquement, les technologies de l'information n'étant pas une « recette magique ». L'obtention de valeur passe inéluctablement par une gestion efficace et efficiente de ces technologies par rapport au contexte spécifique de chaque entreprise. Mais comment en apprécier l'utilité et l'efficacité ?

Dans cette perspective, plusieurs études se sont intéressées à la gestion des technologies de l'information en général ou en grande entreprise mais beaucoup moins en PME et encore très peu en ce qui a trait aux TI liées à la gestion des opérations.

L'objectif de cette recherche sera donc d'identifier l'impact des technologies de l'information liées à la gestion de la production sur la performance opérationnelle de la PME manufacturière.

Le choix de la performance opérationnelle provient du fait qu'on a souvent confondu le concept de performance avec celui de la rentabilité financière. Or, la

performance organisationnelle recouvre également de nombreuses autres facettes sur lesquelles il serait intéressant de mettre l'accent.

Par ailleurs, l'impact de ces technologies sur la performance de l'entreprise sera étudié à travers une variable intermédiaire pertinente, à savoir la sophistication des TI. Enfin, une telle orientation traduit un objectif de complémentarité par rapport à d'autres études, notamment celles traitant de la relation entre l'investissement en TI et la rentabilité financière des PME.

Questions de recherches

À travers la problématique de recherche définie, la présente étude aura pour objectif de répondre aux questions suivantes :

- 1- Quel est l'impact de l'investissement en TI liées à la GOP sur la performance opérationnelle des PME manufacturières ?
- 2- Quel est l'impact de la sophistication des technologies de l'information adoptées sur la performance opérationnelle des PME manufacturières ?

Chapitre I : Les technologies de l'information liées à la GOP dans les PME manufacturières

Face à tous les changements qui affectent aujourd'hui l'environnement économique, l'entreprise se doit de repenser ses structures, son organisation et ses façons de faire. Par ailleurs, on parle de plus en plus de réingénierie des processus d'affaires, d'intégration et de réseaux. Dans ce contexte, et en particulier dans les entreprises manufacturières, cette réflexion donne inévitablement une place prépondérante et centrale à la gestion des opérations et de la production (GOP).

Une telle évolution vers plus de flexibilité et de qualité est la résultante d'un certain nombre de modifications qui ont affecté les structures et les conjonctures économiques depuis le début de ce siècle, les plus importantes étant (Rochette, 1997) :

- La révolution industrielle : elle a transformé le système productif d'un mode artisanal vers une production de masse basée sur les économies d'échelles.
- Le taylorisme : étape incontournable qui a bouleversé l'organisation du travail et qui a été, pendant une certaine période, à l'origine de la croissance importante de la productivité dans la plupart des pays industrialisés. Cette approche constitue, encore aujourd'hui, la source de plusieurs processus de production.
- L'informatique : elle a contribué à faciliter, sinon à implanter des techniques de gestion de la production manufacturière plus adaptées aux besoins des gestionnaires. Blondel (1999) affirme que l'immense progrès de la production n'aurait pu voir le jour sans l'évolution extraordinaire des possibilités de l'informatique.
- L'influence japonaise : elle a accentué l'importance des travailleurs et leurs opinions tout en préconisant la flexibilité du système de production. Cette influence s'incarne souvent en un modèle exemplaire d'organisation manufacturière et a été à l'origine d'un certain nombre de techniques visant à améliorer l'appareil productif, comme le juste à temps.

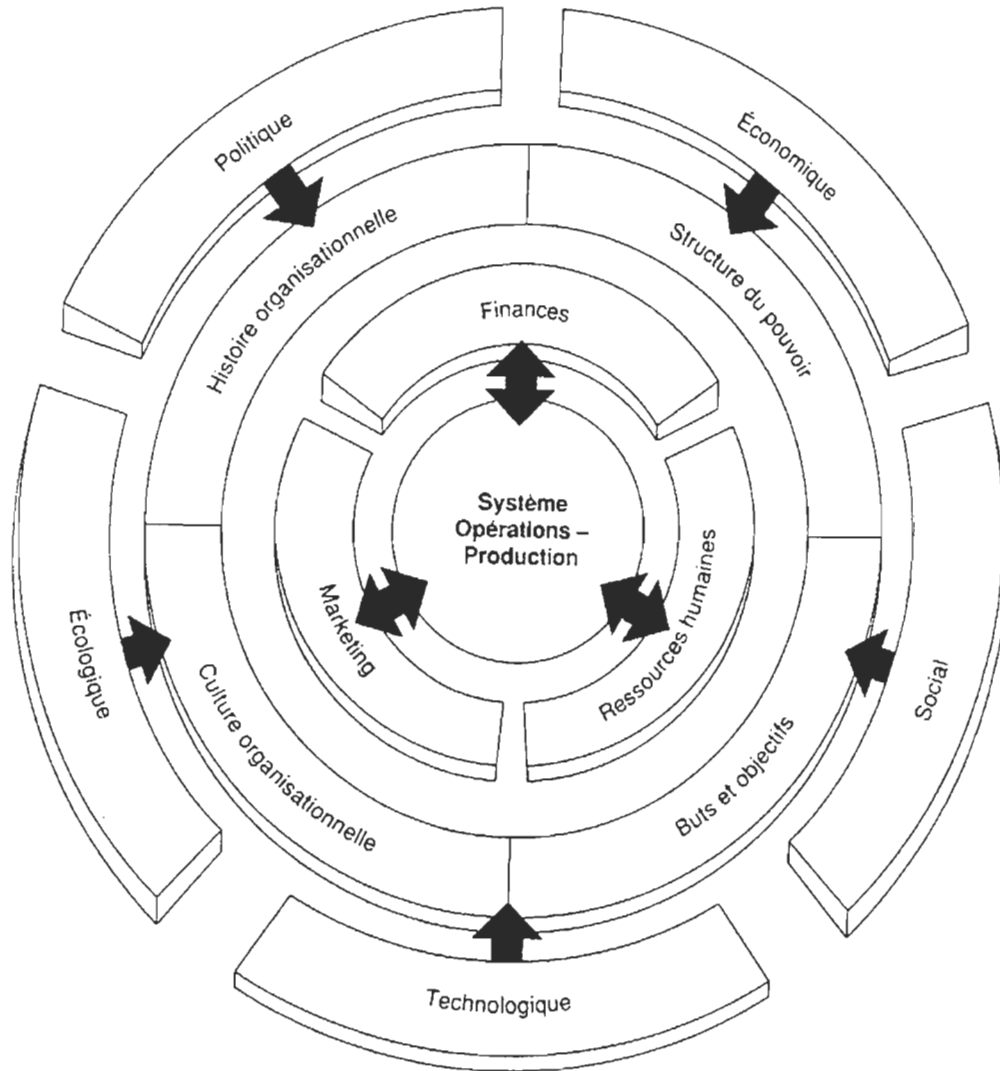
Ainsi, le modèle japonais et son succès ont beaucoup valorisé le rôle des opérations, et le sentiment que cette réussite revient largement à des systèmes de production exceptionnellement performants a changé le rôle et l'importance de cette fonction à l'intérieur de l'entreprise manufacturière (Browne, Harhen et Shivnan, 1994).

1.1 La gestion des opérations et de la production

À ce stade, et avant d'aller plus loin, il paraît important d'éclaircir quelques concepts utilisés. D'abord, la production se définit comme la transformation des ressources humaines, matérielles et financières en biens et services. Carrier (1997) présente la gestion des opérations comme l'activité qui permet aux gestionnaires de s'assurer que toutes les ressources d'un système sont orientées vers l'ajout de valeur aux biens ou aux services fournis par une entreprise. Cependant, pour les fins de ce travail, on utilisera la notion de la gestion des opérations et de la production (GOP), définie comme étant l'ensemble des activités de prévision, d'organisation, de commandement, de coordination et de contrôle que le gestionnaire doit réaliser afin d'accomplir des missions spécifiques de production dégagées d'une opportunité d'affaires (Cabrera, 1993). Cette définition est supposée plus large, couvrant ainsi, les deux définitions précédentes. Néanmoins, pour des raisons de simplicité, et afin d'éviter le poids de la répétition, les deux termes seront considérés comme étant synonymes (Rochette, 1997).

Comme on peut le comprendre à travers sa définition, la gestion des opérations et de la production fait appel à un grand nombre d'activités et revêt, au sein de l'entreprise, un aspect plus que jamais stratégique. À partir de là, et comme le montre la figure suivante, la performance d'une telle fonction est conditionnée par une gestion intégrée des différentes composantes de l'entreprise. Cette approche globale conduit à ce qu'on appelle l'approche systémique basée sur l'interdépendance et l'interaction des divers éléments organisationnels. D'ailleurs le processus de production est de plus en plus assimilé à une chaîne de valeur (Porter, 1985), où les différents maillons dépendent les uns des autres et s'influencent mutuellement.

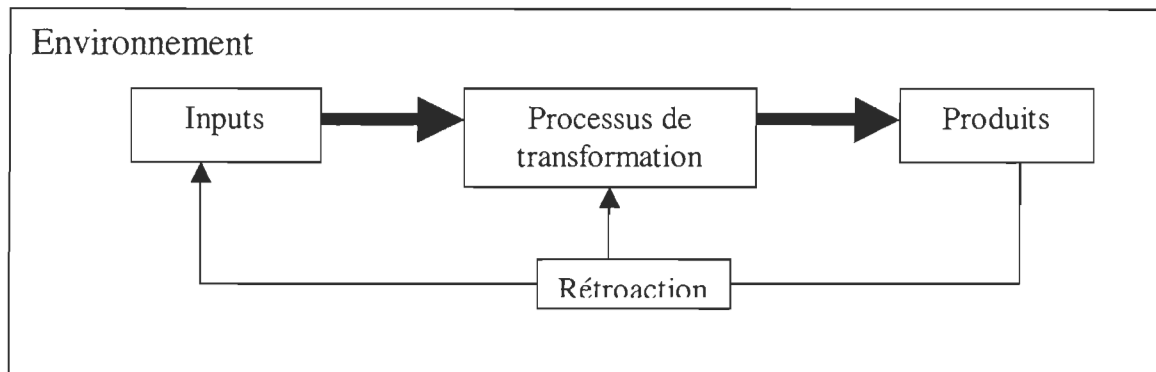
Figure 1 : L'environnement interne et externe du système opérations-production



Source : Nollet et al. (1994)

Dans le même sens, et pour mieux comprendre la dynamique liée à la gestion des opérations, il paraît intéressant d'en présenter un modèle systémique (Benedetti, 1991 ; Cabrera, 1993). Comme le montre la figure suivante, ce modèle aborde la production comme étant un système composé de cinq éléments de base.

Figure 2 : Le processus de production



Source : Benedetti (1991) ; Cabrera (1993)

Les intrants (inputs) constituent l'ensemble des ressources nécessaires soit les matières premières, les composantes, les ressources financières et humaines. Le processus de transformation regroupe l'ensemble des étapes, processus et autres procédés de fabrication par lesquels passe le produit pour répondre aux objectifs préalablement définis. L'extrant (le produit) quant à lui est le résultat du processus de production, incluant le cas échéant la garantie et la gestion de la clientèle. L'environnement est le milieu dans lequel opère l'entreprise regroupant l'ensemble des facteurs affectant l'activité de production. Il peut être interne, lié aux autres fonctions de l'entreprise, à l'aménagement des lieux et aux conditions de travail, comme il peut être externe, lié au marché, à la concurrence et à la réglementation. Pour ce qui est de la rétroaction (« feedback »), c'est l'ensemble des renseignements qui ressortent tout au long du processus de production servant à corriger et à améliorer l'efficacité et l'efficience du système.

Ainsi, la réalisation des objectifs de la GOP ne dépend pas uniquement de l'appareil productif ou de l'environnement interne. En effet, une attention particulière devrait être portée aux relations qu'entretient l'entreprise avec ses différents partenaires (fournisseurs, clients, transporteurs, ...), relations qui revêtent un aspect de plus en plus stratégique et important et qui conditionnent souvent la performance de l'entreprise.

Par ailleurs, la réalisation des objectifs stratégiques, économiques et sociaux de l'organisation passe par l'atteinte des objectifs opérationnels liés à la GOP (Nollet, Kélada et Dorio, 1994). Dans ce sens, Cabrera (1993) en a identifié sept :

- la qualité : offrir les biens et services demandés avec le niveau de qualité requis par le client.
- la quantité : livrer les produits demandés en quantités suffisantes pour satisfaire les besoins du client tout en essayant de produire des volumes importants pour diminuer les coûts correspondants.
- les délais : les biens et services doivent être disponibles à temps, donc livrés selon les dates fixées avec le client.
- les lieux : les produits doivent être livrés au lieu convenu avec le client.
- les coûts : offrir des produits de la façon la plus économique possible sans pour autant affecter les autres objectifs de l'entreprise.
- le temps de réponse : il correspond au délai entre le temps de la demande et le temps de satisfaction des besoins ou exigences d'un client.
- la satisfaction du client : elle doit être envisagée dans les deux sens (entreprise-clients, clients-entreprise) et devra satisfaire les attentes, les besoins et les exigences du consommateur.

Il faut noter à ce niveau, qu'une entreprise ne pourra jamais arriver à maximiser chacun de ces critères ; l'objectif sera d'arriver à une combinaison optimale capable de la doter d'un avantage concurrentiel. Dans cette perspective, les décisions stratégiques concernant l'appareil de production, sa mise en place et sa gestion constituent la base du fonctionnement de l'entreprise, d'autant plus que la majorité de ses ressources humaines et de ses actifs relèvent des opérations. Cette vision est partagée par de nombreux auteurs en GOP comme Heizer et al. (1997), Blondel (1999) et Stevenson (1999) qui mettent

l'accent sur le rôle de la gestion des opérations dans la création d'une valeur ajoutée nécessaire à l'efficacité d'une organisation.

Ainsi, il semble bien que la GOP conditionne largement la compétitivité de l'entreprise, et ce, aussi bien à court qu'à long terme. Dans cette perspective, la vieille méthode de la production de masse fondée sur le principe des économies d'échelle a montré ses limites et elle est de plus en plus écartée en faveur d'une stratégie qui favorise la flexibilité, la réduction de la durée des cycles de conception et des délais d'arrivée sur le marché des nouveaux produits ainsi que les cycles d'exécution des commandes pour les produits existants (Browne, Harhen et Shivnan, 1994).

Cependant, on ne peut parler de compétitivité sans évoquer la façon avec laquelle cette fonction est gérée ; à ce niveau on distingue trois systèmes correspondant à différents niveaux de management (Nollet, Kélada et Dorio, 1994) :

- Le système opérationnel concerne toutes les décisions relatives au processus de transformation des inputs en outputs ; il doit gérer pour cela différents éléments humains (travailleurs, superviseurs,...), physiques (équipements, outils, ordinateurs...) et sources d'énergie. Il gère également, un ensemble de processus et de procédés de production tout en essayant, au fur et à mesure, de les améliorer et de les adapter aux besoins de l'entreprise.
- Le système de pilotage comprend un ensemble d'activités de planification, d'organisation, de coordination, de contrôle et de correction, le cas échéant. Concrètement, il assure la prise de décisions relatives à la quantité à produire, à l'organisation des tâches de travail, à la mise en place des procédés adéquats, à l'élaboration d'un plan de production, au contrôle du système manufacturier et à la comparaison de ce qui a été prévu par rapport à ce qui a été produit. Il regroupe par conséquent un grand nombre d'activités essentielles, entre autres, la prévision de la demande, la gestion des stocks, l'approvisionnement, la gestion de la qualité, l'ordonnancement et la gestion de la technologie.

- Le système hiérarchique de décision a pour objectif de formaliser les décisions relatives aux systèmes opérationnels et de pilotage, son rôle est de s'intéresser aux aspects stratégiques de cette fonction et de mettre sur place une ligne directrice congruente avec la stratégie globale de l'entreprise. Dans ce système sont établis également les réseaux de communication nécessaires à la réalisation des différentes activités ainsi que les relations entre les différents décideurs qui en sont responsables.

Au-delà, de ces trois systèmes de gestion des opérations, le système d'information se présente comme un outil qui permet de relier ces différents niveaux et de supporter chacun des responsables lors de la prise de décisions. Depuis quelques années, ces systèmes prennent de plus en plus d'importance au niveau des entreprises manufacturières et plus précisément dans la GOP. On reviendra sur le rôle stratégique de ces systèmes puisqu'ils constituent l'objet principal de cette recherche.

1.2 Les systèmes d'information : un outil indispensable pour l'entreprise

L'information, sous ses différentes formes, a toujours suscité l'intérêt des gestionnaires. Cependant, avec les changements rapides et perpétuels qui caractérisent l'économie actuelle, elle ne cesse de prendre de l'importance et apparaît comme un outil privilégié et indispensable pour répondre à la complexité croissante de l'environnement d'affaires. Ainsi, c'est avec la prise de conscience collective d'une incertitude de plus en plus importante de l'environnement, spécialement en contexte PME (El Louadi, 1998), qui remet en cause des comportements de gestion supposés plus ou moins prévisibles, que la gestion de l'information a acquis un aspect stratégique et incontournable dans les organisations.

À partir de là, la recherche du contrôle et la volonté de maîtriser l'incertitude constituent le fondement sur lequel repose les systèmes d'information organisationnels. De plus, cette valorisation du rôle de l'information apparaît comme logique dans la mesure où plus l'environnement est instable et complexe, plus l'organisation a besoin de renseignements pour y faire face et prendre les décisions adéquates.

C'est dans cette perspective que Raymond et Bili (1997a) affirment que « cette discipline allait trouver ses principaux objets d'études dans les carences individuelles et organisationnelles en matière de collecte, de traitement, de conservation et de diffusion de l'information ».

Une telle évolution du rôle des systèmes d'information s'explique encore mieux, si l'on adopte une approche systémique qui aborde l'entreprise en tant que système ouvert qui exerce un échange continu avec son environnement. À partir de là, les flux informationnels et leur qualité conditionnent largement les actions de l'entreprise et ses orientations stratégiques.

1.2.1 Définition, composantes et fonctions d'un système d'information

Plusieurs définitions ont été proposées à travers la littérature ; chacune présentait une façon plus ou moins différente d'aborder les systèmes d'information. Celle que nous avons retenue est celle de Davis et Olson (1985) qui a été déjà retenue par Gingras, Magnenet-Thalmann et Raymond (1986) ainsi que par Marciniak et Rowe (1997). Ainsi, ces auteurs définissent les systèmes d'information (SI) comme étant « un système intégré humain-machine, qui fournit de l'information pour supporter les opérations, la gestion et la prise de décisions dans une organisation. Le système utilise du matériel d'ordinateur et du logiciel, des procédures manuelles, des modèles d'analyses, de planification, de contrôle et de décision, et une base de données ».

À travers cette définition, le terme système montre bien le rôle et les dimensions d'un tel outil, faisant référence, d'une part, à un ensemble d'éléments reliés entre eux par des liaisons et d'autre part à la transversalité de ces systèmes (Lesca et Lesca, 1995). Le système d'information serait donc d'autant plus efficace et stratégique lorsqu'il est intégré aux différentes fonctions de l'entreprise qui gravitent tout autour.

À ce niveau il serait pertinent de montrer la différence entre les systèmes d'information (SI) et les technologies de l'information (TI). En fait, ces derniers regroupent plutôt tout ce qui est basé matériels et logiciels (Genest, 1996), bref, tous les systèmes d'informations qui permettent de concilier équipements et informatiques, alors

que le concept de système d'information est plus large car il inclut l'élément humain et des composantes non informatisées.

Par ailleurs, tout système d'information repose sur cinq composantes de base (Genest, 1996) à savoir : des ressources humaines (concepteurs, utilisateurs finals et analystes), du matériel (machines et supports), des logiciels (logiciels d'application et logiciels systèmes), des procédures et des données qui doivent être collectées, sélectionnées, traitées, stockées, partagées et contrôlées. L'identification et l'analyse de ces cinq composantes apparaît comme une approche utile pour décrire la structure et le fonctionnement de tout système d'information.

La réussite d'un tel système repose sur l'efficacité de chacune de ces composantes, car une lacune liée à un des éléments aura une incidence négative sur les capacités et l'impact de l'ensemble. Dans ce contexte, chaque entreprise, en fonction de ses spécificités, de sa stratégie et du contexte dans lequel elle opère, aura à mettre en place un système correspondant. D'une façon générale, on distingue trois fonctions essentielles d'un système d'information organisationnel (O'Brien, 1995) ; le soutien aux opérations et aux processus d'affaires de l'entreprise, le soutien à la prise de décisions managériales et le soutien à la poursuite d'avantages stratégiques.

- Les systèmes d'information opérationnels

Ces systèmes ont pour mission de traiter de façon efficiente les transactions commerciales, de contrôler les processus industriels, de faciliter les communications, d'accroître la productivité du travail administratif et de mettre à jour les bases de données d'une entreprise. Ils comprennent généralement les systèmes de traitement transactionnel, les systèmes de contrôle des processus, les systèmes de collaboration en entreprises et les systèmes bureautiques.

- Les systèmes d'information de gestion

Ce sont des systèmes qui sont conçus afin de fournir aux gestionnaires les informations et l'appui nécessaire pour les aider dans le processus de prise de décisions.

Les SI de gestion se basent sur un grand nombre d'informations, d'applications et de modèles adaptés aux besoins et aux objectifs de l'utilisateur final. De tels systèmes prônent une approche globale et intégrée des différentes applications utilisées, dans le but de produire une information plus complète, plus pertinente et plus rapide. Ces systèmes regroupent entre autres des systèmes de production de rapports, des systèmes d'aide à la décision et des systèmes d'information pour dirigeants.

- Les systèmes d'information stratégiques

Ces systèmes jouent un rôle primordial dans la poursuite des objectifs stratégiques d'une entreprise et conditionnent largement l'acquisition ou le développement d'un avantage compétitif, souvent décisif sur le marché. Ainsi, l'entreprise a recours à ces systèmes pour offrir des produits, des services et des capacités lui permettant de se distinguer par rapport à la concurrence. En d'autres termes, l'entreprise utilise les technologies de l'information pour soutenir et supporter ses stratégies concurrentielles. Ceci nous amène à distinguer trois objectifs clés de ces systèmes, à savoir : améliorer l'efficacité opérationnelle, promouvoir l'innovation organisationnelle et créer des ressources informationnelles stratégiques.

Par ailleurs, cette classification permet de faire ressortir la différence qui existe quand à la nature de l'information relative à chaque type de système. À partir de là, on peut déduire de fortes relations entre le niveau de gestion (opérationnel, managérial, stratégique) et les technologies et systèmes d'information utilisés dans l'entreprise, ceci s'expliquant par le fait qu'à mesure que l'on passe d'un niveau à un autre, les objets sur lesquels le gestionnaire exerce ses fonctions et l'envergure de ses décisions varient de façon significative (Genest, 1996).

La conception d'un système d'information organisationnel dépend de la structure des décisions à prendre ainsi que de l'orientation stratégique de l'organisation. Dans cette perspective, il existe différents types d'applications et de technologies qui répondent à l'une ou l'autre des fonctions précédemment citées, comme il existe

également des systèmes qui intègrent à la fois les trois objectifs et qui ont souvent plus d'impact sur l'organisation.

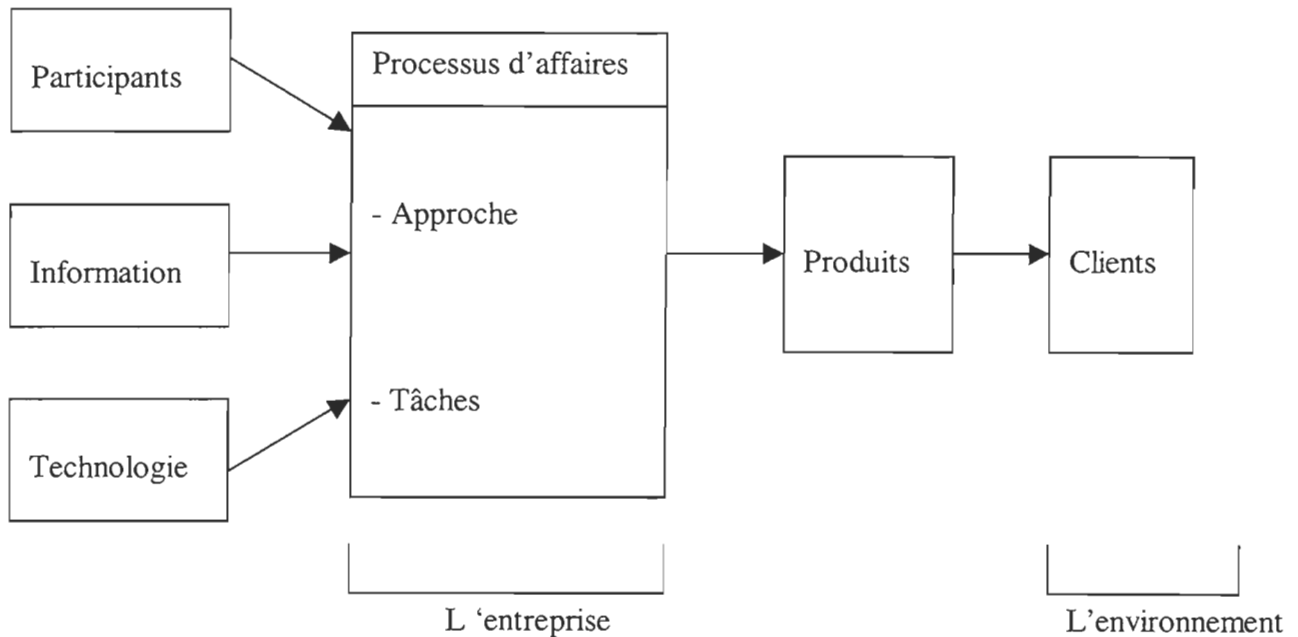
1.2.2 Contexte d'un système d'information

Tout système d'information, quelles que soient ses caractéristiques et ses capacités, vise à rendre disponible l'information pertinente à la bonne personne, au bon moment et au bon endroit. Cet objectif est d'autant plus primordial que la bonne information est indispensable au processus de prise de décision. En d'autres termes, elle est extrêmement utile pour les différentes activités exercées par le gestionnaire, à savoir la planification, l'organisation, la direction et le contrôle, et ce, quelle que soit la fonction de l'entreprise.

Ainsi, les systèmes d'information supportent les processus d'affaire d'une organisation et soutiennent ses activités, conditionnant par conséquent l'atteinte de ses objectifs. À partir de là, on peut présenter un cadre conceptuel de l'utilisation des systèmes d'information élaboré par Alter et repris par Genest (1996), soit le WCA (« work-centered analysis »).

Le processus d'affaires comporte ainsi une approche définie comme la vision macroscopique, conceptuelle et stratégique de ce processus et des tâches, qui constituent la vision microscopique, technique et tactique. Par ailleurs on ne peut parler du contexte des systèmes d'information sans évoquer l'approche systémique qui doit caractériser l'adoption et l'utilisation de ces systèmes. En effet, cette relation revêt un aspect fondamental dans la mesure où cette dernière sert à élever le niveau de l'information, passant d'une information morcelée et intuitive à une information cohérente, sélective et structurée (Gingras et al., 1986). Cette démarche permet de synthétiser les données et de faciliter la résolution des problèmes de la prise de décisions. L'approche systémique sert donc de cadre de référence et d'outil de conception et d'analyse des systèmes d'information.

Figure 3 : Le cadre conceptuel WCA



Source : adapté de Alter (1996)

1.2.3 L'aspect stratégique des systèmes d'information

Si on observe l'histoire des systèmes d'information, on se rend compte de l'évolution importante qui caractérise ces outils. Cette évolution est d'autant plus fondamentale qu'au-delà de leur support à la fonction administrative, les technologies de l'information ont pris à travers le temps de plus en plus d'importance au sein des entreprises, notamment en tant qu'infrastructure de systèmes de gestion et de soutien aux différentes activités de l'organisation, aussi bien au niveau opérationnel et managérial que stratégique.

Baumard et Benvenuti (1998) estiment que cette évolution est due principalement à trois ruptures cruciales, à savoir le passage d'un mode d'opération en différé à un fonctionnement en temps réel, d'un ensemble d'architectures dédiées à une

architecture globale et versatile, et finalement d'un rôle fonctionnel à « l'interopérabilité » dans le sens d'une capacité d'interaction avec d'autres systèmes autonomes.

À partir de là, les systèmes d'informations sont de plus en plus assimilés à des outils stratégiques destinés à maîtriser l'incertitude et l'ambiguïté des situations de gestion (Marciniak et Rowe, 1997). Dans ce contexte, les entreprises doivent investir de plus en plus dans des technologies qualifiées de stratégiques, capables de leur procurer un avantage compétitif important par la mise en place de meilleurs processus, par le support à la formulation et à l'exécution d'une stratégie d'affaire mieux adaptée au contexte concurrentiel et par les possibilités offertes, tant au niveau de la flexibilité que du contrôle.

1.3 Les technologies de l'information et la GOP

La technologie est en train de changer notre façon de vivre, et il en est de même au niveau des entreprises. Elle révolutionne les structures et permet de nouvelles façons de créer. Dans ce contexte, la gestion des opérations et de la production est largement influencée, voire bouleversée, par l'avènement et l'utilisation croissante des nouvelles technologies. En effet, au-delà de tout ce qu'elles permettent au niveau de la création et de l'amélioration des produits, les technologies permettent de réduire le temps de production, de diminuer les coûts, de mettre en marché une plus grande variété de produits, d'améliorer la qualité et surtout d'exercer un contrôle continu et plus efficace tout au long du processus de production.

Par ailleurs, il existe une multitude de systèmes ou de technologies d'information vouées à la gestion des opérations et de la production. Cependant on regroupe très souvent la plupart de ces outils dans ce qu'on appelle les AMT (« advanced Manufacturing Technologies »). Dans ce contexte, il serait pertinent d'adopter la classification élaborée par Swamidass et Kotha (2000) afin de définir et de présenter les principales technologies qui influencent la GOP. Ainsi, ces auteurs identifient quatre groupes différents correspondant à divers éléments de l'appareil productif.

1.3.1 Les technologies liées à la conception du produit

Ce sont des technologies qui aident à définir et à concevoir un nouveau produit, à identifier et à opérationnaliser ses différentes composantes et à améliorer un produit déjà existant. L'adoption de ces technologies ne se justifie pas (ou pas seulement) par les réductions de coûts, mais surtout par l'augmentation de la vitesse de production (une fois le personnel formé), l'amélioration de la qualité et la facilité d'apporter des changements (et de corriger les erreurs) rapidement.

Ces technologies tournent essentiellement autour des systèmes de CAO (conception assistée par ordinateur) et de IAE (ingénierie assistée par ordinateur).

- La CAO

L'objectif de la conception assistée par ordinateur est de faciliter la création, le dessin et la manipulation des différentes composantes définissant un produit. Le logiciel correspondant offre d'énormes possibilités, permettant entre autres d'effectuer des calculs relatifs aux variables critiques de conception et de déterminer les effets d'éventuelles modifications apportées. L'avantage d'un tel système est de réduire de beaucoup le temps de conception d'un nouveau produit et de permettre aux concepteurs d'envisager un plus grand nombre de possibilités.

- L'IAO

L'ingénierie assistée par ordinateur permet de simuler, d'analyser et d'évaluer (voire tester) les modèles de conception de produits mis au point par la CAO. De puissants postes de travail, munis de fonctions graphiques et de fonctions de calculs avancées servent à analyser et à concevoir des produits ainsi que des installations de production. Ces systèmes permettent donc de répondre plus rapidement à des modifications impliquées par de nouvelles spécifications contractuelles ou par de nouvelles exigences du marché.

1.3.2 Les technologies liées aux processus de production

Ces technologies ont pour objectif de supporter et surtout d'automatiser le ou les processus de production. Elles permettent également d'exercer un contrôle continu grâce à l'aspect informationnel sur lequel elles se basent. Cela inclut nombre de technologies parmi lesquelles les systèmes manufacturiers flexibles, les robots et les machines à contrôle numérique

- Les machines à contrôle numérique

Ce sont des équipements qui accomplissent des tâches spécifiques et qui sont contrôlés soit par des commandes analogiques ou numériques (« numerical controlled machine »), soit électroniquement par l'intermédiaire d'un micro-ordinateur incorporé dans la machine (« computer numerical controlled machine »). Cette dernière technologie peut être liée à un logiciel de CAO, de façon que l'information contenue en mémoire sur la conception des pièces constitue l'ensemble des instructions de la machine-outil. Garsombke et Garsombke (1989) estiment que les machines à contrôle numérique sont souvent les premières technologies adoptées par les PME. Confirmant ceci, l'étude de Rishel et Burns (1997) montre que sur 140 petites entreprises manufacturières, 92 utilisent ces machines.

- Les robots

La première fonction de ces machines intelligentes est de remplacer l'homme dans les tâches répétitives et monotones et qui menacent la sécurité et la santé de ceux qui les exécutent. Il s'agit d'une évolution importante due au progrès qu'a connue l'intelligence artificielle et qui a révolutionné l'ensemble des systèmes productifs. Ce sont, en effet, des machines dotées d'une intelligence et de capacités physiques presque humaines, contrôlées par un ordinateur (mouvements, vision, ...).

- Les AGVS (« automated guided vehicle systems »)

Ce sont des machines programmées automatiquement pour transporter des matériaux ou différentes composantes d'une destination à l'autre, l'objectif étant de les

placer dans un endroit prédéterminé sans l'intervention d'un opérateur. Ces systèmes font souvent partie d'une chaîne de production automatisée.

- Les AS/ RS (« automated storage and retrieval systems »)

Ces systèmes permettent d'automatiser, par l'intermédiaire d'équipements commandés par un opérateur, le stockage et le déchargement des produits facilitant ainsi la gestion des stocks et augmentent par conséquent la rapidité, la sécurité et l'organisation à ce même niveau.

1.3.3 Les technologies liées à la planification et à la logistique

Ces technologies permettent de contrôler et de gérer les flux de matériels de l'approvisionnement jusqu'à la livraison finale des produits, ainsi que les différents flux d'informations logistiques liés au processus productif. Les systèmes les plus répandus et les plus utilisés sont les différentes générations de MRP (« material requirement planning »).

- Les MRP

L'entreprise manufacturière est souvent confrontée à un grand nombre de problèmes et de décisions à prendre concernant les différents éléments qui interviennent tout au long du processus de production. Ces interrogations sont relatives entre autres aux besoins en matières premières, aux délais de production, de livraison et d'approvisionnement et à la capacité de fabrication. Face à de telles exigences, les systèmes de planification des besoins de production ont vu le jour et suscitent aujourd'hui encore un intérêt important sous le vocable de MRP (« material requirements planning »).

Historiquement, il s'agit de la première méthode dont l'usage a été lié à celui de l'ordinateur ; elle peut donc être considérée comme étant à la base de la gestion de la production assistée par ordinateur (GPAO) (Blondel, 1999). Par ailleurs, le MRP peut être défini comme étant un processus de planification des besoins manufacturiers qui permet de déterminer les quantités et les dates de fabrication, d'assemblage et de

commande des articles à demande dépendante, c'est à dire des matières premières et des composants, afin de produire à temps les quantités prévues au plan directeur de production (Nollet et al., 1994).

Dans le langage manufacturier, le MRP est une méthode de planification à moyen terme qui sert à décider de ce que seront les quantités fabriquées et/ou achetées ; elle permet donc de déterminer les OF (ordres de fabrication) et les OA (ordres d'achat, transformés directement ou non en commandes fournisseurs) (Blondel, 1999). Le MRP assure par conséquent la coordination entre ce que l'entreprise s'est engagée à livrer sur le marché et l'organisation des opérations de production devant être réalisées pour pouvoir terminer les commandes à temps. Une telle approche permet de remplacer un nombre considérable d'opérations de calcul et de contrôle et de minimiser les erreurs liées à la pénurie des stocks ou au non-respect des délais.

Concrètement, un système MRP repose sur le plan de production, qui indique la demande des produits ; il est établi à partir de l'évaluation des prévisions, des commandes-clients, et éventuellement des besoins des centres de distribution. Le MRP se sert de ces indications sur les besoins et fait également appel aux informations sur la structure des produits contenus dans le fichier des nomenclatures, sur l'état des stocks et sur les délais d'exécution des composants. Le système génère donc un programme ordonnancé desancements d'ordres prévisionnels pour les composants des produits qui doivent être achetés ou fabriqués (Browne, Harhen et Shivnan, 1994).

Dans cette perspective, le fonctionnement d'un tel système repose sur une grande masse d'informations qui lui permet de prendre les différentes décisions liées aux besoins de la production. Il nécessite donc une large base de données qui regroupe notamment les articles directeurs, les stocks, les nomenclatures, les outillages et les centres de charges. Par ailleurs, et face au besoin de coordonner les différents éléments de l'organisation pour une meilleure efficacité des opérations, on a assisté à l'apparition des systèmes MRP II (« manufacturing resource planning ») qui se présentent comme l'extension du système MRP, soit l'élargissement des fonctions liées à la planification des besoins de production

pour inclure d'autres éléments organisationnels tels que la finance, le marketing, la gestion des ressources humaines et l'ingénierie.

Cette évolution résulte de la prise de conscience du fait que le processus de planification des besoins ne peut plus être considéré comme un système fermé à l'intérieur de l'entreprise (Carrier, 1997). Tenant compte de l'ensemble des ressources de l'organisation, le MRP II a pris de plus en plus d'importance, et l'on parle aujourd'hui des ERP (« enterprise resource planning ») qui se caractérisent par une approche encore plus globale de l'entreprise et de sa chaîne logistique. L'attrait du MRP II ne réside pas uniquement dans son rôle d'aide à la décision, mais également dans son rôle de facteur d'intégration au sein de l'entreprise manufacturière.

De plus, un des aspects stratégiques de ces systèmes réside dans la possibilité de mettre à jour et d'ajuster le processus de planification des besoins, compte tenu des modifications probables qui peuvent affecter l'un des éléments du système. Il s'agit donc d'un processus continu où le programme directeur de production peut être révisé et optimisé aussi souvent qu'il le faut pour atteindre les objectifs de l'organisation (Stevenson, 1999). Cependant, il faut préciser que la mise en place de ces systèmes est assez problématique car elle nécessite l'existence d'un certain nombre de préalables indispensables à leur utilisation optimale. Ces préalables sont souvent liés à un minimum d'organisation, à une bonne maîtrise des fonctions administratives (Blondel, 1999), à l'existence de compétences à l'interne et à une acceptation organisationnelle de la part du personnel qui doit comprendre les enjeux et les contraintes d'un tel système.

D'après le même auteur, l'aspect stratégique de ces systèmes de planification des besoins (MRP, MRP II et ERP) permet les déductions suivantes :

- en tant qu'outil d'ordonnancement à moyen terme, voire à long terme, ils sont de plus en plus incontournables dans les entreprises manufacturières actuelles ;
- en remplaçant une méthode probabiliste par un calcul, ils permettent une plus grande réactivité dans la gestion de l'entreprise au moment des changements de tendances ;

- ils s'insèrent parfaitement dans des solutions d'intégration globale, et ce pour presque tous les types de fabrication, contribuant ainsi largement au processus d'amélioration de l'organisation générale.

1.3.4 Les technologies liées à l'échange d'informations

Ces systèmes permettent de coordonner les trois autres types de technologies en vue d'une meilleure efficacité de l'appareil productif. Concrètement, ces outils aident à stocker et à échanger différentes sortes d'informations entre les technologies liées aux produits, aux processus et à logistique. Ces systèmes incluent des bases de données, des protocoles de transfert de données et un ou plusieurs réseaux internes et externes pour un meilleur partage de l'information, tels que les réseaux locaux (Intranet par exemple) et étendus pour communiquer avec les clients ou les fournisseurs (échange de données informatisées EDI par exemple).

1.4 Les spécificités de la PME

Les petites et moyennes entreprises sont considérées aujourd'hui comme la pierre angulaire de toute économie, favorisant le développement local, régional et national en plus de stimuler la création d'emplois. Il est donc normal qu'elles suscitent de plus en plus d'importance et d'intérêt de la part des gouvernements et des chercheurs comme le montrent les quelques chiffres suivants :

- il se crée annuellement 40 000 entreprises environ au Québec, la plupart sont des PME (Julien, 2000) ;
- en 1995, selon le Ministère de l'industrie, du commerce, de la science et de la technologie, les entreprises de moins 100 employés représentaient près de 98 % des entreprises au Québec, une proportion qui se maintient depuis quelques années ;
- en 1994, 41 % des emplois dans les entreprises au Québec, incluant l'administration publique, étaient dans des PME (Légaré, Simard et Filion, 1999) ;

- en Europe, 99% des firmes sont des PME et elles contribuent pour approximativement 75 % des emplois européens (Dodgson, 1994).

Ce statut dont bénéficient les PME, n'a pas toujours existé, et, antérieurement, ces organisations étaient vues comme un modèle réduit de la grande entreprise (Julien, 2000) dont on pouvait transposer les comportements et les modèles de gestion. Or, le développement des recherches sur la PME depuis le début des années 80 a permis de mettre en valeur ses spécificités et d'identifier les dimensions qui la caractérisent. Comme le mentionne Torres (1998), « la thèse de la spécificité de la PME est devenue au fil des années un point de doctrine établie ou regardée comme une vérité fondamentale, incontestable ».

Cependant, l'extrême hétérogénéité des PME rend difficile la définition d'un cadre général au sein duquel il serait possible de regrouper toutes les entreprises de petite et moyenne taille (Guilhon, 1998). Devant une telle perspective, il s'avère donc difficile et complexe de proposer une définition précise et généralisable, ce problème étant largement confirmé au niveau de la littérature relative à la PME (Julien et Morel, 1986 ; Julien et Marchesnay, 1988 ; Duchéneau, 1995).

À partir de là, de nombreux auteurs ont essayé de proposer différentes approches pour définir et caractériser ces organisations. Il y a eu ainsi des typologies quantitatives (nombre d'employés, volume des ventes, chiffre d'affaires, ...) et des typologies qualitatives ou multicritères qui semblent plus adaptées à la diversité des PME (Wtterwulghé, 1998). Néanmoins, pour les besoins de la recherche, nous retiendrons la définition considérée comme « classique » du SBA américain (Small Business Administration), définissant les petites et moyennes entreprises comme étant des « organisations détenues et gérées d'une façon indépendante et n'ayant pas de position dominante sur le marché » (Corman et Lussier, 1995).

1.4.1 Spécificités de la PME et systèmes d'information

Comme on l'a vu précédemment, la PME ne peut être gérée de la même façon que la grande entreprise dans la mesure où elle fait face à un certain nombre de contraintes et

de problèmes plus ou moins différents de ceux de la GE. Dans cette perspective, il paraît intéressant d'identifier les spécificités qui caractérisent ces organisations et qui conditionnent largement leurs façons de faire. À ce niveau, le modèle de Raymond et Blili (1992) semble décrire d'une manière pertinente la réalité des PME, d'autant plus qu'il permet de faire le lien entre les dimensions caractéristiques et les spécificités des systèmes d'informations dans ces organisations.

- Spécificité environnementale

La PME se caractérise généralement par un degré élevé d'incertitude face à son environnement, notamment à cause d'un manque d'expériences et de connaissances. De plus, l'incertitude face à l'environnement technologique et aux forces de la concurrence la rend souvent vulnérable par rapport aux différents acteurs du marché (fournisseurs, clients, sources de financement,...). Cette difficulté à faire face à l'incertitude influence largement l'introduction et la gestion des systèmes d'information à l'intérieur de ces organisations et leur utilisation à des fins managériales ou stratégiques. Par ailleurs, la relation entre PME sous-traitantes et donneurs d'ordres impose souvent aux premières l'adoption de technologies, comme l'EDI, alors qu'elles n'ont pas forcément les capacités requises pour effectuer un tel changement.

- Spécificité organisationnelle

Les PME se caractérisent souvent par une structure simple, peu différenciée et très centralisée. Cette centralisation peut être considérée comme un facteur de succès dans le processus d'implantation des systèmes d'information dans la mesure où elle peut permettre de réduire la complexité inhérente à un tel choix. En effet, une structure simple, voire plate, faciliterait l'identification des besoins et le choix des systèmes adéquats. De plus, ces organisations se caractérisent souvent par des ressources humaines, matérielles et financières limitées, cette réalité entraînant fréquemment une dépendance de la petite et moyenne entreprise vis à vis d'un certain nombre de tiers pour ce qui est du développement et de la gestion de leurs systèmes d'information. Il s'agit alors d'un facteur de plus qui renforce la vulnérabilité de ces entreprises.

- Spécificité décisionnelle

Comparativement à un processus décisionnel planifié, formel et à moyen et long terme, la PME se base, la plupart du temps, sur des décisions informelles, intuitives et très souvent à court terme. Ces organisations adoptent également des stratégies plus ou moins réactives plutôt que proactives. Ces lacunes, souvent importantes au niveau de la planification au sein des PME (d'Amboise et Bakanibona, 1990), affectent d'une façon importante l'impact et la contribution des TI adoptées ; en effet, une utilisation optimale de ces systèmes requiert l'alignement des outils utilisés avec les besoins et les spécificités de l'organisation.

- Spécificité psychosociologique

On ne peut parler de petites et moyennes entreprises sans évoquer le rôle central et décisif du propriétaire-dirigeant. En effet, la majeure partie des recherches faite sur les PME met l'accent sur l'influence de cet individu sur les différents comportements de gestion, les stratégies et les autres décisions liées à l'entreprise. Cette incarnation de la PME dans la personne de son propriétaire-dirigeant conditionne la réussite ou l'échec d'un projet d'informatisation dans la mesure où cela dépend largement de caractéristiques telles que la formation et l'expérience des dirigeants.

- Spécificité informationnelle

Les systèmes d'information ne constituent pas vraiment une priorité des dirigeants de PME. Raymond et Blili (1997a) distinguent deux caractéristiques spécifiques de l'aspect informationnel dans la PME :

- Un système d'information interne peu complexe ou peu organisé : la communication étant l'un des points forts de la PME et l'un des avantages de la petite taille, ces organisations ne ressentent pas le besoin de mettre en place des systèmes d'information formels et complexes. Cependant, au fur et à mesure que l'entreprise croît et que le processus de transformation se complexifie, elle aura inévitablement besoin de tels systèmes.

- Un système d'information externe simple : généralement, la PME n'a pas un grand nombre de clients et de fournisseurs et le contact plus ou moins direct avec ses différents partenaires permet à l'entreprise de satisfaire ses besoins informationnels à ce niveau. Par ailleurs, le portefeuille d'applications des PME regroupe souvent des applications de nature administrative (comptabilité), plutôt que d'orientation managériale ou stratégique, dû probablement à un manque d'expertise important de ces entreprises ainsi qu'à des ressources financières souvent limitées.

1.5 La PME et la gestion des nouvelles technologies

Dans un environnement aussi concurrentiel, l'élément technologique acquiert aujourd'hui une place prépondérante dans les entreprises et spécialement au niveau des processus de production. Face à une telle évolution, la PME accusait un retard non négligeable par rapport aux grandes entreprises. Néanmoins, cet écart a commencé depuis quelques années à se resserrer, notamment dans un certain nombre d'industries où le facteur technologie constitue un atout de taille et un élément indispensable.

Ces constatations sont confirmées par différentes études comparatives dont celle présentée par Carrière (1995) qui fait état de l'évolution de l'adoption par les PME des technologies génériques informatisées comme la CAO et les machines à contrôle numérique. Cette comparaison montre entre autres que ces entreprises utilisent de plus en plus les technologies matérielles et avec un portefeuille plus diversifié ; ainsi entre 1989 et 1995, le nombre de PME utilisant trois technologies et plus est passé de 5,7 % à 49,8 %. Ceci ne peut que relativiser la notion de retard technologique des PME vis-à-vis des grandes entreprises (Julien et Carrière, 1993 ; Julien, 2000), d'autant plus que les PME n'ont pas toutes besoin d'en faire usage, la segmentation des marchés et la multiplication des interstices ayant ouvert des créneaux pour des productions moins importantes ou de petites séries, qui souvent ne requièrent pas de technologies complexes (Julien, 1992). Par contre, là où la technologie est nécessaire, les petites et moyennes entreprises semblent faire un effort considérable pour s'aligner sur ce qui se fait sur le marché, même si ce n'est pas toujours évident.

1.5.1 Définition et composantes

Carrière (1992) définit la technologie comme étant « un moyen stratégique de concurrence formé de l'ensemble des connaissances techniques et scientifiques, des politiques et des procédures organisationnelles et des équipements dont le but commun est la production améliorée des biens et services dans une entreprise. » Cette définition confère à la technologie tout son aspect stratégique et incontournable dans les entreprises. Par ailleurs, il serait utile de distinguer les deux types de technologies :

- les technologies matérielles ou physiques qui regroupent l'ensemble des équipements de plus en plus informatisés, soit génériques, soit spécifiques à une industrie donnée ;
- les technologies immatérielles qui sont plutôt des processus et des procédés organisationnels touchant l'entreprise globalement ou en partie, les plus connues étant les systèmes de juste à temps, de qualité totale ou encore de veille stratégique.

Par ailleurs, on peut distinguer quatre types de technologies en fonction de leurs objectifs (Nollet et al., 1994) ; celles appliquées aux produits, aux processus, aux systèmes d'information et de communication et aux systèmes de gestion et de contrôle. Cette classification s'apparente largement à celle de Kotha et Swamidass (2000), mentionnée plus haut.

1.5.2 Problématique du changement technologique

L'introduction de nouvelles technologies dans les PME et les différentes répercussions qu'elles peuvent avoir constituent un problème critique dans ces organisations, compte tenu des contraintes et des spécificités qui les caractérisent. Cette démarche est d'autant plus importante qu'elle devrait contribuer à maintenir et à améliorer leur compétitivité (Lachance, 1995).

Dans ce contexte, et à l'issue d'une large synthèse de la littérature, Diorio, Deschamps et Landriault (1988) ont mis l'accent sur le conservatisme des PME en matière d'innovation technologique, mais cette tendance ne peut être généralisée à

l'ensemble de ces organisations. Hugues (1984) va dans le même sens en affirmant que les PME ont tendance à demeurer fidèles à leurs gammes de produits et de technologies traditionnelles plutôt qu'à prendre des risques en investissant dans des nouveautés. Cet auteur continue dans le même ordre d'idées en soulignant que ces entreprises devraient investir davantage d'abord dans des modifications et des améliorations (même mineures) des processus existants, avant de s'embarquer dans des changements plus radicaux.

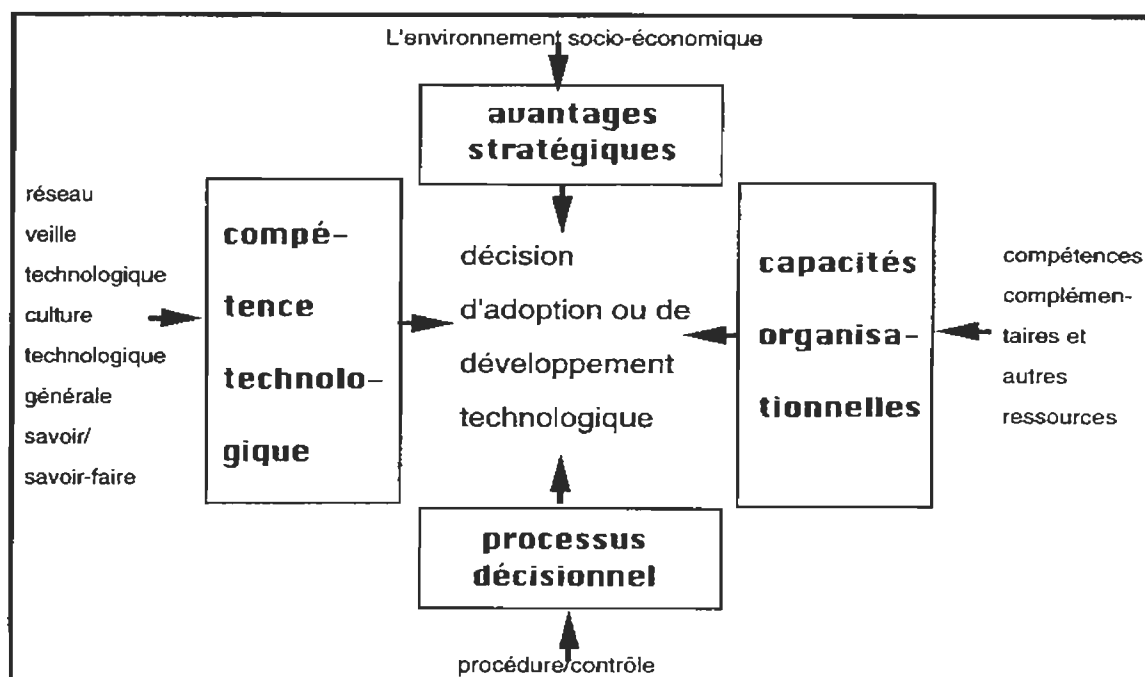
Ces propos sont également partagés par Jacob et Julien (1997) qui ont décrit le processus par lequel passe la PME pour introduire de nouvelles technologies. Ainsi, la modernisation des PME commence souvent par l'achat d'une première machine à contrôle numérique (ou d'un logiciel), à laquelle on lie les machines existantes. Ces dernières auront probablement besoin d'une amélioration ou d'une mise à jour qui sera réalisée par de l'innovation ad hoc ou spontanée de façon qu'elles soient compatibles avec le nouvel équipement, la production étant réorganisée en conséquence. Par la suite, on achète une deuxième machine à contrôle numérique ; à ce niveau il faudra adapter les méthodes de gestion et de travail et recourir probablement à la formation (ad hoc) ou au recrutement pour avoir le personnel suffisamment qualifié pour opérer de telles machines. Graduellement, tout le processus de production est transformé et adapté, selon un processus d'apprentissage continu.

À ce niveau, et face à l'aspect critique que revêt l'introduction de nouvelles technologies, plusieurs études avaient pour objectif de proposer des stratégies de gestion de ces changements (Carrière, 1992 ; Dogson, 1994 ; Guilhon, 1994). Cependant, avec la diversité importante des typologies de PME, il s'avère extrêmement difficile et complexe d'identifier une stratégie généralisable à l'ensemble des entreprises manufacturières. Dans ce contexte, une prise en compte des différents facteurs de contingence internes et externes affectant l'organisation est apparue indispensable.

L'un des modèles les plus pertinents, relatif à cette problématique, est celui proposée par Julien, Carrière, Raymond et Lachance (1994). Comme le montre la figure suivante, ce modèle est une forme de grille d'analyse qui permet d'apprécier les différentes dimensions du changement technologique dans les PME manufacturières. Ces

éléments regroupent les avantages stratégiques, les compétences technologiques, les capacités organisationnelles et le processus décisionnel.

Figure 4 : Éléments de gestion du changement technologique dans les PME



Source : Carrière (1992)

L'objectif de recherche ne permettant pas de s'attarder sur ces différents facteurs, nous nous contenterons de présenter ce modèle comme l'une des stratégies de gestion du changement technologique. Par ailleurs, l'étude empirique qui avait pour objectif de tester ce modèle a permis de classer les entreprises selon trois types de gestion technologique, à savoir les entreprises professionnelles organisées, les entreprises professionnelles plus informelles et les entreprises artisanales en transition. Le tableau suivant présente les différentes caractéristiques liées à chaque type d'entreprise et permet d'apprécier leurs différences.

Tableau 1 : Typologie des PME en contexte de changement technologique

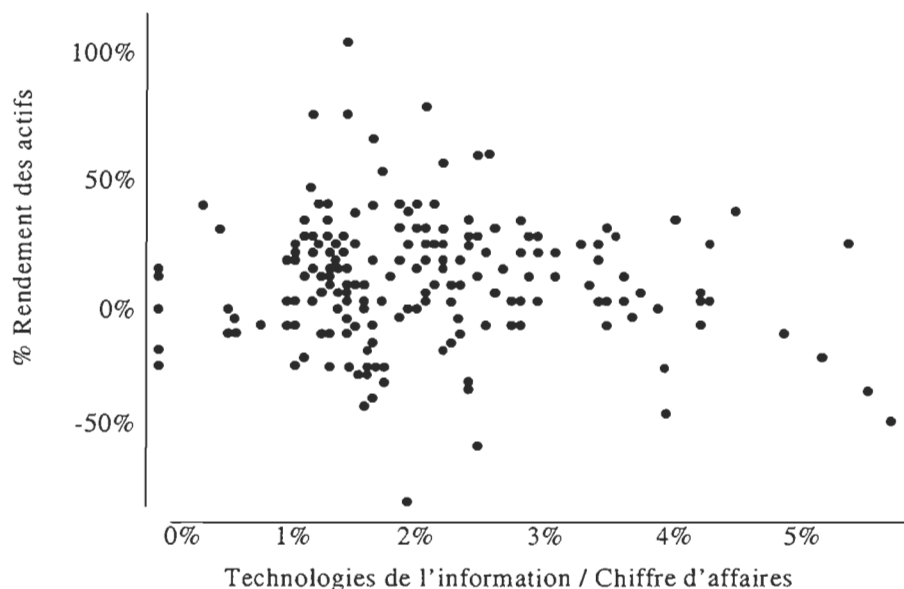
	Les entreprises professionnelles organisées	Les entreprises professionnelles plus informelles		Les entreprises artisanales en transition
Nature du changement technologique	Stratégique	←		Tactique
Position technologique et concurrentielle	Innovatrice	←		Suiveuse
Rythme d'adoption technologique	Très rapide	←		Très modéré
Nature de la veille technologique	Systématique et de qualité	←		Spontanée
Accessibilité aux sources d'informations	Très accessible		→	Beaucoup moins accessible
Ressources consacrées à la R-D	Investissement important		→	Investissement beaucoup moins important

D'un autre côté, l'étude de Lefebvre, Lefebvre et Colin (1990) a permis d'identifier les facteurs d'adoption des nouvelles technologies de production dans les PME manufacturières innovatrices. Ces facteurs sont internes (influence des groupes fonctionnels et de la direction) et externes (influences de fournisseurs et consultants, influence des clients et image de l'entreprise), incluant des considérations de coûts et des caractéristiques de la PME. De plus, l'analyse de l'importance relative de ces facteurs a permis d'identifier un lien important avec le degré d'automatisation de l'entreprise, ce qui suppose un modèle évolutif d'adoption.

Chapitre II : L'impact des TI sur la performance opérationnelle des PME manufacturières (le paradoxe de la productivité)

L'investissement en technologies de l'information a connu, ces dernières années, une croissance importante et continue. Cette évolution est due essentiellement à une prise de conscience collective de la part des dirigeants quant au caractère incontournable de ces technologies et surtout des possibilités qu'elles offrent. L'intérêt grandissant accordé à cette problématique au niveau de la recherche constitue donc une suite logique à cette situation. En effet, de plus en plus d'études ont pour but d'identifier et d'évaluer l'impact des TI sur la performance de l'entreprise. Un tel courant de recherche prend encore de l'importance quand on sait que malgré les énormes sommes investies dans ces nouvelles technologies, l'identification de leur contribution à la performance organisationnelle s'avère extrêmement difficile (Mahmood et Mann, 2000). La même constatation ayant été mise en exergue par Strasmann (1990) (voir figure 5) qui n'a pu trouver de lien direct entre l'investissement en TI et le rendement des actifs.

Figure 5: Relation entre le rendement des actifs et les investissements en TI



Source : Strasmann (1990)

2.1 Problématique de l'évaluation de l'impact des TI

Déjà en 1986, dans une étude réalisée auprès de 67 entreprises parmi les 500 plus grosses compagnies américaines, il ressortait que 89,5 % de répondants éprouvaient de grandes difficultés à estimer les bénéfices intangibles de leurs systèmes informatisés (Bennett et al., 1988). De plus, en dépit d'une reconnaissance unanime du potentiel et de l'importance des TI, il n'y a pas encore de consensus au niveau de la littérature quant à l'existence d'une relation positive entre l'investissement dans ces systèmes et la performance de l'entreprise (Barua et al., 1995 ; Weill et Vitale, 1999). À ce niveau, on a parlé du « paradoxe de la productivité » (Brynjolfsson et Hitt, 1996), expression utilisée pour faire part de ce contraste saisissant.

Ainsi, de nombreuses études sur le sujet ne sont pas arrivées à montrer empiriquement cette relation positive (Loveman, 1994). Cela est dû en partie à la difficulté de la tâche, mais principalement à des limites méthodologiques (Vézina, 1996). En effet, plusieurs recherches, dont celle de Katz et Harris (1988, cité dans Weill, 1992), se sont proposées de montrer le lien direct entre l'investissement dans les TI et la performance économique globale de l'entreprise, souvent reliée à des indicateurs financiers. Il s'est avéré que cette stratégie ne permet pas de faire ressortir les avantages de ces systèmes et amène souvent à des résultats qui ne correspondent pas aux hypothèses de départ. Dans ce sens, Vézina (1996) ainsi que Devaraj et Kohli (2000) estiment que cette incapacité à faire le lien direct s'explique essentiellement par la grande difficulté à isoler l'impact des technologies de l'information sur la performance de l'entreprise par rapport à l'influence d'autres facteurs organisationnels.

Les critiques de Delone et Mc Lean (1992) vont dans le même sens puisqu'ils soulignent l'effet d'autres variables structurelles qui peuvent modérer ou au contraire augmenter l'impact des TI sur la performance de l'entreprise. Le choix d'une démarche plus adaptée à cette problématique s'avère donc primordial afin de répondre aux insuffisances relevées dans la littérature. De ce fait, le cadre conceptuel proposé a été élaboré dans cet état d'esprit et reflète les tendances nouvelles qui ressortent de plus en

plus ces dernières années et qui visent à mieux orienter les recherche dans ce domaine si stratégique. Ces tendances tournent principalement autour de trois réflexions clés.

Premièrement, les technologies de l'information ne peuvent être considérées comme un concept homogène (Weill, 1992) dans le sens où il existe une variété de systèmes et d'outils de plus en plus sophistiqués et spécialisés conçus afin de répondre à des objectifs précis. À partir de là une spécification de la nature des systèmes utilisés permettrait une meilleure identification de leur impact. Cette démarche a été notamment adopté par Kelly (1994).

Deuxièmement, de plus en plus d'études critiquent la démarche de lien direct entre investissement en TI et performance, et proposent de s'intéresser plutôt à des mesures intermédiaires liées aux variables qui subissent l'impact direct des technologies d'information. Cette démarche ou cette nouvelle façon d'apprécier l'apport de ces systèmes a été utilisée notamment par Barua et al. (1995), Mukhopadhyay et Cooper (1993) ainsi que Weill et Olson (1989). Dans le même ordre d'idées, Thorp (1998) propose le concept de « chaîne de causalité », il s'agit d'une démarche semblable dans une grande partie à celle proposé par Barua et al. (1995), puisqu'il affirme que la mesure de l'impact de ces technologies d'information doit se faire en « cascade » à travers des mesures intermédiaires. Ce modèle exprime des liens de causalités et la succession de dépendances entre les changements voulus (initiatives) ou subis et des variables intermédiaires de performances mesurables.

Troisièmement, on a maintenant tendance à mettre l'accent sur les contributions qualitatives ou intangibles des technologies de l'information souvent négligées antérieurement au profit d'indicateurs financiers (chiffre d'affaires, volume de ventes,...). Ainsi, en se basant sur une synthèse de la littérature portant sur l'impact des TI, Quinio (1998) fait trois constatations majeures :

- Les projets de développement de systèmes d'information donnent lieu à des bénéfices largement qualitatifs ; ainsi, il est primordial de mettre en place des critères d'évaluation multidimensionnels pour mieux apprécier l'impact de ces outils sur l'organisation.

- L'investissement dans les TI donne souvent lieu, non seulement à des bénéfices décalés dans le temps mais aussi répartis sur plusieurs fonctions connexes. Il est recommandé donc d'utiliser un processus d'évaluation itératif.
- Les coûts d'organisation (formation par exemple) peuvent s'avérer importants dans le sens où dans la majorité des cas, l'implantation des TI dans une entreprise entraîne des changements organisationnels plus ou moins importants. Ces coûts ne sont pas toujours pris en compte alors qu'ils peuvent s'avérer supérieurs aux coûts techniques. Il est donc, nécessaire de prendre en compte les changements induits par cette réorganisation.

Pour leur part, Devaraj et Kohli (2000) mettent également l'accent sur la nécessité d'une certaine période d'adaptation avant de pouvoir observer la totalité du potentiel des TI. Dans ce sens les propos de Brynjolfsson et Hitt (1996) permettent de mieux cerner cette problématique : «As with any new technology, a period of learning, adjustment and restructuring may be necessary to reap its full benefits, so that early returns may not be representative of the ultimate value of IT».

Parallèlement à ce constat, ces mêmes auteurs identifient trois autres problèmes liés à l'appréciation de l'impact des TI. Il s'agit d'une mauvaise gestion de ces systèmes, de la redistribution de ses bénéfices au niveau d'autres fonctions ainsi que des problèmes liés à la mesure de ces impacts.

Par ailleurs, à travers une étude qui traitait de la problématique de l'évaluation de l'investissement en TI, Willcocks (1992) a relevé, à la suite d'une revue de la littérature, un certain nombre de problèmes liés aux démarches d'évaluation, ces problèmes tournant essentiellement autour des points suivants :

- la non correspondance entre le budget des TI et le coût total de l'investissement, cet écart étant lié notamment aux dépenses relatives aux aspects humains et organisationnels, souvent négligés ;

- la minimisation ou la maximisation du coût (soit pour pousser les dirigeants à accepter le projet d'investissement dans le premier cas, soit pour essayer de respecter les délais de mise en place des systèmes adoptés dans le second cas) ;
- l'utilisation de mesures d'évaluation inappropriées parmi lesquelles les techniques financières traditionnelles comme le retour sur investissement ;
- la négligence des bénéfices intangibles alors qu'ils semblent souvent plus aptes à décrire les véritables contributions de ces technologies ;
- une attention moindre aux risques liés aux décisions d'investissement, que ce soit le risque lié à des dépenses supplémentaires ou aux problèmes de sécurité ;
- la non allocation du temps et de l'effort nécessaires à l'évaluation des investissements réalisés ;
- La non prise en compte d'une période de décalage entre l'investissement et la réalisation des bénéfices des TI ;
- l'inexistence d'un climat organisationnel favorable à une utilisation optimale des TI ;
- la non congruence des investissements et de l'utilisation des TI avec l'orientation stratégique et les besoins de l'entreprise ;

Le tableau 2 présente les différentes contraintes identifiées dans la littérature et qui constituent une entrave à une évaluation plus efficace des TI. Ces contraintes, nuisant à une meilleure évaluation de l'impact de ces technologies, peuvent être rencontrées dans toutes les entreprises, quels que soit leur taille ou leur secteur d'activités. Cependant, elles sont probablement plus importantes et plus problématiques en contexte PME à cause, notamment, de leur manque de compétences et d'expérience et en raison des spécificités qui les caractérisent.

Les problèmes liés aux démarches d'évaluation sont donc multiples et de nature différente mais ce qui semble faire l'unanimité, c'est le besoin évident de mesures

appropriées et pertinentes, capables de refléter le véritable apport des systèmes d'information (Mukhopadhyay et al., 1997 ; Ward et al., 1996 ; Kauffman et Mukhopadhyay, 1993). Cela permettrait, entre autres, de supporter les dirigeants d'entreprise dans leur choix, leur utilisation et leur évaluation des TI, même s'il n'existe pas de mesures universelles et généralisables à toutes les entreprises (Willcocks, 1992).

Il serait alors pertinent de mettre l'accent sur les mesures qualitatives et intangibles qui semblent s'adapter plus à la nature des contributions apportées par les TI (Chan, 2000). Les mesures financières, quant à elles, s'avèrent de plus en plus incapables de justifier pleinement ces investissements (Dos Santos, 1991). En effet, avec la complexité croissante des TI, des critères comme le retour sur investissement et l'analyse coûts-bénéfices ne semblent plus suffire à juger convenablement l'apport de ces outils, le souci d'une qualité supérieure, l'impératif de la concurrence et le désir d'un meilleur service à la clientèle constituant autant de considérations qui sont de plus en plus prises en compte (Clemons et Weber, 1990), ce que ne mesurent pas les indicateurs classiques de performance financière utilisés dans la littérature.

Dans ce contexte, Dos Santos (1991) estime qu'une des solutions pour dépasser cette difficulté a été de se tourner vers des mesures liées à l'utilisateur final, dans le sens où les systèmes d'information sont censés lui permettre de considérer plusieurs alternatives lors de la prise de décisions, de mieux comprendre la situation de la firme et de répondre plus rapidement à tout changement imprévisible. Cependant, même si une telle démarche ne manque pas d'intérêt, une approche plus globale de l'impact des TI sur l'organisation paraît plus utile. On en revient ainsi à l'approche systémique de l'entreprise, de plus en plus nécessaire dans un environnement qui ne cesse de se complexifier comme celui auquel font face les entreprises aujourd'hui.

L'importance grandissante des mesures qualitatives marque un tournant important dans les approches évaluant la contribution des TI ; ainsi il existe un certain consensus au niveau de la littérature sur le caractère incontournable de ces variables (Devaraj et Kohli, 2000 ; Brynjolfsson et Hitt, 1996 ; Levy et Powel., 1998 ; Ezingard et al., 1998). Chan (2000) affirme dans ce sens: « Despite the call for hard measures of economic impact, the

value of IT may not be fully understood without incorporating, at some point, qualitative, individual and group level measures. If this were not the case we would be subscribing to “black box” approaches where only macro levels inputs and outputs are observed”. Ainsi, c’est dans cette perspective que, pour les besoins de la recherche, nous avons choisi d’examiner la performance « non financière » qui semble plus adaptée à la nature des contributions des TI.

Tableau 2 : Principales contraintes à une meilleure évaluation de l'impact des TI

Auteurs	Problématiques liées à la mesure de l'impact des TI
<ul style="list-style-type: none"> • Ward, Taylor et Bond (1996) ; Devaraj et Kohli (2000) ; Brynjolfsson et Hitt (1996) ; Ballantine et al.(1998) ; Ezingear et al.(1998) ; Clemons et Weber (1990) ; Chang (2000) ; Swamidass et Kotha (1998) 	<ul style="list-style-type: none"> • La non prise en compte des aspects qualitatifs
<ul style="list-style-type: none"> • Kauffman et Mukhopadhyay (1993) ; Mukhopadhyay et al. (1996) ; Dos Santos (1991) ; Ward, Taylor et Bond (1996) ; Meredith et Hill (1987) 	<ul style="list-style-type: none"> • Des mesures d'évaluation de l'impact des TI inappropriées
<ul style="list-style-type: none"> • Weill (1992) 	<ul style="list-style-type: none"> • La considération de toutes les technologies de l'information comme étant homogènes • L'inexistence de théories pertinentes en matière de TI • Différences au niveau des unités d'analyse • Diversité des indicateurs de performance
<ul style="list-style-type: none"> • Wilcocks (1992) 	<ul style="list-style-type: none"> • La non correspondance entre le budget des TI et le coût total de l'investissement • La minimisation ou la maximisation du coût des TI • L'utilisation de mesures d'évaluation inappropriées • La négligence des bénéfices intangibles • Une attention moindre aux risques liés aux décisions d'investissement • Le manque de temps et de ressources • La non prise en compte d'une période de décalage entre l'investissement et la réalisation des bénéfices des TI. • L'inexistence d'un climat organisationnel favorable • Absence de congruence entre les TI et la stratégie de l'entreprise.

Tableau 2 : Principales contraintes à une meilleure évaluation de l'impact des TI
(suite)

<ul style="list-style-type: none"> • Mahmood et Mann (1993) 	<ul style="list-style-type: none"> • L'inexistence d'une structure conceptuelle ou d'un modèle définissant la relation entre investissement en TI et performance de l'organisation • La difficulté d'identifier des mesures appropriées et précises.
<ul style="list-style-type: none"> • Brynjolfsson et Hitt (1996) 	<ul style="list-style-type: none"> • Une mauvaise gestion des TI • La redistribution de leurs bénéfices au niveau d'autres fonctions • Des mesures inappropriées • L'existence d'un décalage entre l'investissement et la réalisation de bénéfices des TI
<ul style="list-style-type: none"> • Vezina (1996) 	<ul style="list-style-type: none"> • La négligence des facteurs contextuels • Des mesures souvent incomplètes, mal définies, trop générales ou inadéquates. • Une définition des TI trop large, ne tenant pas compte de la nature des applications utilisées.
<ul style="list-style-type: none"> • Manufacturing Systems (1998) 	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation des TI est considérée de plus en plus comme une contrainte concurrentielle. La grande majorité des entreprises ont adopté ces systèmes.
<ul style="list-style-type: none"> • Lee et Menon (2000) 	<ul style="list-style-type: none"> • Non-alignement des TI • Sous-estimation des capacités des TI • La non prise en compte de l'effet du temps (maturité)
<ul style="list-style-type: none"> • Mahmood et Mann (2000) 	<ul style="list-style-type: none"> • L'existence d'un décalage entre l'investissement et la réalisation de bénéfices des TI.

2.2 Problématique de l'investissement en TI dans les PME

L'investissement en TI n'a cessé de croître d'une façon importante depuis quelques années, et ce, aussi bien dans les grandes entreprises que dans les PME, qui se tournent de plus en plus vers ces systèmes jugés stratégiques, spécialement en contexte manufacturier. Par exemple, une étude a démontré que les PME investissaient chacune en moyenne plus de dix huit mille dollars américains dans les produits et services liés aux technologies d'information sur une période de douze mois (Roberts, 1998). Pour ce qui est de la nature des investissements, la plus grande part des dépenses est allouée aux matériels avec 43 %, ensuite on trouve les logiciels avec 36 % et enfin le support et services avec 21%. De plus, 52 % des entreprises interrogées utilisaient des réseaux, principalement dans le but de partager des bases de données et des fichiers.

Pour l'ensemble des entreprises américaines entre 1970 et 1991, l'investissement en TI à été multiplié par dix (Brynjolfsson et al., 1994), et les dépenses en TI représentent environ 50 % du capital d'investissement d'un grand nombre d'entreprises américaines (Mahmood et Mann, 1993). Tous ces chiffres ne peuvent que justifier une place de plus en plus prépondérante de ces technologies, et ce, même si on ignore plusieurs aspects de leur impact sur la performance organisationnelle. Dans ce contexte, les dirigeants d'entreprises se trouvent souvent face à des difficultés quand il s'agit d'implanter les TI. En effet, ils perçoivent d'une part qu'un investissement adéquat dans des systèmes à base de TI pourrait améliorer les capacités de leur entreprise, mais ils n'arrivent pas d'autre part à identifier le niveau et la nature de ces investissements et ignorent la façon de les évaluer et de les mesurer (Mahmood et Mann, 1993). La plupart de ceux qui franchissent le pas se basent sur leur intuition ou leur jugement que les bénéfices attendus seront atteints.

Ces propos rejoignent ceux de Alpar et Kim (1990) qui affirment que : « adoption of IT does not guarantee performance gains, and certainly does not guarantee competitive advantages ». L'absence d'assurance quant à l'apport de ces systèmes rend la décision d'investir encore plus problématique dans les organisations. Or, plusieurs théories ont tenté de comprendre le fondement de l'investissement en TI. Celle qui semble la plus

valide adopte la perspective du processus informationnel (« information processing perspective ») proposée notamment par Galbraith (1973), qui aborde l'entreprise comme un système social ouvert qui doit faire face à l'incertitude environnementale et organisationnelle. Pour être efficace et performante, l'entreprise doit développer ou adopter les mécanismes de traitement et de gestion de l'information capables de faire face à cette incertitude, qui peut être définie comme la différence entre le besoin en information pour accomplir une tâche et l'ensemble des informations déjà possédées par la firme.

Dans le même sens, Egelhoff (1988, cité par Swamidass et Kotha, 2000) affirme que: «a key assumption underlying this information processing model is that organizations will attempt to close the information gap (uncertainty) by processing information...Effective organizations are those that fit their information-processing capacities (for gathering, transforming, storing and communicating information) to the amount of uncertainty they face». Dès lors, le choix de ces technologies doit se faire à partir de différents besoins de l'entreprise, notamment informationnels, résultant de la poursuite d'objectifs spécifiques.

D'un autre côté, une des questions critiques auxquelles tout gestionnaire devra répondre est de savoir quel montant investir dans les technologies de l'information, à quel moment et vers quels objectifs ces investissements doivent être orientés (Weill, 1992), d'autant plus que ces systèmes peuvent être affectés à n'importe quel point de la chaîne de valeur (Porter et Miller, 1985).

Pour optimiser l'utilisation des TI, El Louadi (1993) estime par exemple que la PME devra investir dans les TI autant que ses moyens financiers le lui permettent, la même réflexion ayant été avancée par Harris et Katz (1991) qui estiment que les entreprises les plus performantes sont celles qui investissent une plus grande proportion de leurs dépenses opérationnelles dans ces systèmes. Cette alternative repose sur le paradigme selon lequel plus on investit dans ces systèmes, plus l'impact sera conséquent. Cependant une telle éventualité n'est pas sûre et elle a été réfutée notamment par Mahmood (1993) qui à travers son étude, portant sur les cent premières entreprises

supposées les plus efficaces quant à l'utilisation des SI, a montré qu'un niveau élevé d'investissements en TI ne s'accompagne pas forcément d'un impact plus significatif sur la performance d'une entreprise. Ce résultat confirme l'importance fondamentale d'une stratégie accompagnant l'utilisation de ces systèmes et du rôle non négligeable d'autres facteurs internes et externes.

Dans le même ordre d'idées, Mitra et Chaya (1996) estiment qu'il n'y a pas de relation de cause à effet entre l'investissement dans les technologies d'information et les différentes variables de performance. Bender (1986), quant à lui, est arrivé, dans une étude, à identifier un niveau optimal d'investissement en TI, soit entre 15 et 25 % de la totalité des coûts d'opération, mais ce résultat reste largement dépendant de l'échantillon de cette recherche. Cette difficulté qui accompagne toute prise de décision concernant les systèmes d'information explique donc une littérature assez abondante sur la justification des investissements en TI (Meredith et Hill, 1987 ; Dos Santos, 1991 ; Wilcocks, 1992). En effet, le caractère dynamique et imprévisible de l'environnement dans lequel opère l'entreprise complexifie le processus de prise de décisions et augmente le nombre de facteurs à prendre en considération lors de ce choix.

Dans ce contexte, Clemons et Weber (1990) mentionnent que la décision d'investir dans les TI semble largement liée aux notions de risque et d'incertitude et ils identifient cinq facteurs rattachés à cette problématique que tout gestionnaire devra prendre en considération. Il s'agit des barrières organisationnelles, de la réponse probable des concurrents et de la facilité de reproduire les mêmes systèmes d'information, de la structure de l'industrie, du délai de mise en oeuvre et de l'insuffisance des modèles d'évaluation financiers.

Dans une autre étude, Ward et al. (1996), estiment que l'évaluation pré et post-investissement n'est pas suffisante pour rendre compte de l'efficacité et de l'apport des TI ; ces auteurs mentionnent dans ce sens qu'un processus continu de suivi et de contrôle de ces systèmes, notamment par rapport aux objectifs préfixés, permettrait d'apporter des réponses utiles à cette problématique. Ce processus d'appréciation, basé sur le « cycle de vie » d'un système d'information, doit donc s'étaler à trois niveaux.

Au niveau du pré-projet, il faut quantifier le potentiel de ces systèmes dans le but de pouvoir les comparer ultérieurement aux réalisations ; à celui du post-projet, il s'agit de voir si les résultats escomptés ont été atteints ; enfin, tout au long du processus de gestion des TI, dans le but d'accompagner, de contrôler, d'ajuster et de maîtriser les différentes variables qui les influencent.

Par ailleurs, l'un des aspects importants liés à l'investissement en TI est la relation entre le premier système adopté et la valeur des investissements suivants. Sur ce point, Dos Santos (1991) estime que le projet initial peut avoir un impact positif sur la valeur des projets suivants dans la mesure où il peut améliorer les capacités de la firme à choisir, à gérer et à développer de tels systèmes. Cette expérience peut affecter également la faisabilité technique d'un projet de SI ainsi que les coûts qui lui sont rattachés et aide l'entreprise à mettre en œuvre les conditions favorables à son implantation.

À partir de là, la décision d'investir dans les TI a une portée stratégique et doit être précédée d'une réflexion qui permettrait d'identifier le rôle organisationnel de ces technologies et de vérifier leur congruence avec les objectifs stratégiques de l'entreprise.

Dans ce contexte, l'intérêt croissant accordé par les chercheurs à ce sujet vise à proposer aux différents gestionnaires des outils leur permettant une meilleure approche de la décision d'investissement. Cependant, la détermination de mesures appropriées de l'investissement en TI est l'une des problématiques auxquelles les chercheurs font face. En effet, plusieurs indicateurs ont été utilisés, dont les dépenses en TI en tant que pourcentage du coût (total ou des opérations), du revenu ou encore des ventes. Or, de plus en plus de chercheurs utilisent plusieurs mesures à la fois comme dans les cas des études de Mahmood et Mann (1993) et de Barua et al., (1995).

La décision d'investir dans les technologies d'information constitue donc une décision importante et stratégique dans la mesure où elle influence largement l'avenir de l'entreprise. Ainsi la difficulté qu'éprouvent de plus en plus de gestionnaires à apprécier leur investissement en TI pourrait avoir des répercussions négatives comme une allocation des ressources inappropriées aux besoins et aux spécificités de l'entreprise.

Dans ce cas, ces outils constitueraient un désavantage alors qu'ils étaient destinés, au contraire, à créer un avantage compétitif (Mahmood, 1993).

2.3 Les variables affectant l'investissement et l'utilisation des technologies de l'information :

La décision d'investir dans les technologies d'information fait intervenir souvent un certain nombre de facteurs de contingence, ces derniers affectant également l'utilisation de ces systèmes au sein de l'organisation. Dans ce contexte, Bakos (1987), estime que la difficulté de généraliser l'impact positif des TI tient en grande partie au fait que cette relation dépend largement des facteurs de contingence affectant chaque entreprise, que ce soit des facteurs organisationnels ou environnementaux. De plus, connaissant la vulnérabilité de la PME face à son environnement (Gasse, 1990) ainsi que les différentes dimensions qui la caractérisent (Julien, 1997), une attention particulière doit être portée à ces variables dont l'importance et l'influence ont également été soulignées par Miller et al. (1991) et Fletcher et Wright (1997).

Pour les besoins de cette étude, nous avons retenu la taille de l'entreprise, son orientation stratégique, son environnement entrepreneurial, sa dépendance commerciale et son type de production.

2.3.1 La taille

La taille organisationnelle, élément de distinction principal entre la grande entreprise et la PME, affecte d'une façon importante la décision d'investir dans les technologies d'information (Lal, 1999) et joue un rôle de contingence au regard de la rentabilité de ces systèmes (Raymond et al., 1998). Plusieurs études ont retenu la taille comme variable contextuelle liée à la décision d'investir dans les TI, entre autres l'étude de Raymond, Paré et Bergeron (1995), celles de Boyer, Ward et Leong (1996), de Armstrong et Sambamurthy, (1999), de Fletcher et Wright (1997) et de Raymond, (1990). Ce dernier ayant trouvé une relation positive entre la taille et le succès des SI.

L'importance de ce facteur vient du fait que la gestion des TI dans la PME diffère de celle de la grande entreprise (Meredith et Hill, 1987 ; Bili et Raymond, 1993). Ceci s'explique par le fait que très souvent, les PME se caractérisent par des ressources limitées tant au niveau financier, que technique et humain, alors que les grandes entreprises possèdent des ressources plus importantes et plus variées qui leur permettent de mieux gérer les TI et de mieux exploiter leur potentiel. Ces dernières se caractérisent également, par une plus grande capacité à absorber l'échec d'une implantation, à amortir les coûts de ces technologies sur plusieurs produits et/ou services et à chercher d'une façon plus régulière, et surtout plus proactive, des améliorations possibles de leur TI (Armstrong et Sambamurthy, 1999). De plus, les GE ont souvent une ligne de produit à la fois large et profonde qui leur permet de bénéficier pleinement des avantages de ces systèmes.

Les propos de Mansfield (1993) expliquent clairement cette problématique: «There are many reasons why large firms began using flexible manufacturing systems more rapidly than small ones. They have more resources and are better able to take the risks than their smaller rivals. A flexible manufacturing system often costs several million dollars and specialized engineering personnel are required to introduce and operate such a system...». Cette différence de comportements face aux TI a déjà été mentionnée par Ein-Dor et Segev (1982) qui ont identifié également une structure moins développée, une organisation en fonctions moins importante ainsi qu'un manque d'expertises technique et managériale suffisant pour supporter la gestion des TI au sein de la PME. Cependant même si les propos de ces auteurs semblent encore valables dans le contexte actuel de la PME, ces organisations investissent de plus en plus dans ces technologies.

Plus récemment, l'étude de Swamidass et Kotha (1998) portant sur 160 firmes manufacturières a démontré que l'investissement dans les technologies avancées de fabrication (AMT) augmente avec la taille organisationnelle, et ce, pour trois types de ces technologies sur quatre. De plus, la même étude fait ressortir que la variable taille modère faiblement la relation entre l'utilisation de ces technologies et la performance de l'entreprise. La première conclusion confirme les résultats d'une étude précédente de

Swamidass (1997, citée dans Swamidass et Kotha, 1998) faite auprès de 1042 petites et grandes entreprises manufacturières qui a démontré une relation positive entre la taille, l'utilisation des technologies avancées de fabrication et la performance de l'entreprise (voir tableau 3).

Tableau 3 : Comparaison entre les PME et les GE selon le nombre de technologies avancées de fabrication utilisées et le retour sur investissement

	Grandes entreprises	PME
Nombre de technologies avancées de fabrication utilisées	9	5,4
Retour sur investissement (%)	14,7	11.5

Source : Swamidass (1997, citée dans Swamidass et Kotha, 1998)

2.3.2 L'orientation stratégique

La stratégie est l'un des facteurs contextuels qui influence le plus la relation entre l'investissement en TI et la performance d'une entreprise. Définie comme la manière avec laquelle une firme fait face à la concurrence dans une industrie donnée (Hofer et Schnedel, 1978), la stratégie permet à l'entreprise de définir les objectifs qu'elle désire atteindre et les moyens à mettre en œuvre pour y arriver. En terme de technologies de l'information, la stratégie revêt un aspect primordial car elle oriente souvent l'investissement et l'implantation de ces technologies dans l'entreprise. De plus, en contexte de PME, cette dimension est d'autant plus critique que la stratégie, et surtout son élaboration, se caractérisent par leurs aspects informels et réactifs plutôt que formels et proactifs (Gasse, 1990).

Dans ce contexte, Kathuria, Anandarajan et Igbaria (1999) estiment que l'une des obligations auxquelles l'entreprise manufacturière devra faire face est de choisir les types de TI qui répondront aux besoins de l'organisation, ce choix passant inévitablement par un alignement avec l'orientation stratégique de la firme. Ce concept d'alignement est considéré de plus en plus comme l'une des conditions essentielles au succès d'un projet d'investissement en TI. Ainsi, plusieurs études montrent que l'alignement ou la congruence est l'une des variables explicatives de la relation entre l'investissement en TI et la performance (Chan, Huff, Barclay et Copeland, 1997 ; Swamidass et Kotha, 2000 ; Krouse, Mills, Beckert, Carabines et Berardinis, 1991). Dans le même sens, Raymond, Bergeron, Leclerc et Gladu (1998) ont observé l'existence d'un lien positif entre l'alignement des SI (notamment par rapport à sa stratégie) et la performance de la firme en contexte de PME.

Par ailleurs, l'alignement de la stratégie de l'entreprise avec l'investissement et l'utilisation des TI nécessite que les systèmes implantés supportent la mise en œuvre de la stratégie de la firme pour que ses efforts soit focalisés sur ce qu'elle sait faire de mieux, soit ses compétences distinctives. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'on lie souvent l'implantation des systèmes d'information à l'obtention d'un avantage compétitif (Fletcher et Wright, 1997), souvent décisif et encore plus indispensable aux PME. Or, en ce qui a trait aux stratégies spécifiques aux PME manufacturières, plusieurs orientations clés peuvent être identifiées (Swamidass et Kotha, 2000 ; Choe, Booth et Hu, 1997) dont les plus importantes sont les stratégies de coûts et de différenciation. À ce niveau, le tableau 4 présente une analyse de ces deux stratégies en fonction d'un certain nombre de caractéristiques.

Tableau 4 : Comparaison entre la stratégie de coûts et la stratégie de différenciation

	Stratégie de coûts	Stratégie de différenciation
<i>Définition</i>	L'entreprise essaye de générer un avantage compétitif en ayant des coûts de production parmi les moins élevés du marché	L'entreprise choisit de focaliser ses efforts sur un aspect précis de la production, soit le produit, le processus ou le service
<i>Principes</i>	L'accent est mis sur l'efficience et la réduction des coûts pouvant provenir de différentes sources liées au système de production	L'accent est mis sur les aspects qui permettent d'atteindre les objectifs liés à la stratégie de différenciation choisie. À ce niveau, la prise en compte des besoins des clients est primordiale
<i>Environnement</i>	Prévisible et stable	Complexe et incertain
<i>Moyens</i>	Simplification, standardisation et intégration	Qualité, innovation et flexibilité
<i>Type de production</i>	Production de masse et peu de variété Processus continu	Produits variés souvent en faibles quantités Processus discontinu et flexible
<i>Technologies de l'information associées</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Les besoins informationnels sont liés aux processus manufacturiers plutôt qu'aux produits. • Les technologies les plus utilisées sont celles qui permettent de stocker, de récupérer et de contrôler les processus de production, il s'agit souvent des systèmes manufacturiers assistés par ordinateur, de machines à contrôle numériques et de contrôleurs programmables 	<ul style="list-style-type: none"> • Les besoins informationnels sont liés à la fois aux processus et aux produits • Ce type de stratégie nécessite des équipements multifonctions et des compétences variées. • Parallèlement aux TI utilisées pour le contrôle des processus, d'autres systèmes comme la CAO et l'IAO sont indispensables pour automatiser la conception et la réalisation des produits tout en permettant d'introduire des modifications aux caractéristiques des produits.

À ce niveau, il paraît important de noter qu'au fur et à mesure que l'entreprise passe d'une stratégie de coûts à une stratégie de différenciation, la complexité du processus manufacturier croît. Cette évolution se caractérise souvent par la diversification des marchés cibles, entraînant un accroissement de l'incertitude liée à l'environnement de la firme (Flynn et Flynn, 1999 ; Galbraith, 1973). Ainsi, avec une telle conjoncture, les besoins informationnels et la nécessité de plus de contrôle et de coordination prennent davantage d'importance (Lee et Tang, 1998 ; Johansen et al., 1995). De tels propos confirment la relation étroite entre la stratégie d'une entreprise et la complexité de son environnement externe.

Par ailleurs, il existe d'autres stratégies manufacturières possibles comme celles qui combinent les deux orientations précédentes, de telles stratégies étant rendues possibles grâce aux progrès énormes des TI (Swamidass et Kotha, 2000). L'intérêt d'une telle classification réside dans le fait que pour chaque type d'orientation stratégique, il existe un ensemble de TI spécifiques, capable d'assurer l'atteinte des objectifs fixés (Swamidass et Kotha, 1998). C'est pour cette raison que l'alignement de la stratégie de l'entreprise, et entre autres de la stratégie manufacturière, avec le choix d'investissement en TI est si important.

2.3.3 La dépendance commerciale

Dans un contexte d'internationalisation et d'ouverture des marchés, les entreprises croyaient qu'en étant plus grandes, elles pouvaient mieux maîtriser la demande et surtout mieux répondre à une concurrence de plus en plus importante. Ceci était vrai seulement en partie car la vraie réussite est celle de pouvoir s'adapter aux différents changements de l'environnement externe. Dans ce sens, la recherche de la flexibilité a poussé un grand nombre de ces entreprises à se restructurer et à entreprendre des relations de partenariat avec des PME.

Ainsi, face à une telle conjoncture la notion de dépendance commerciale acquiert une importante prépondérance, même si ce n'est pas un phénomène nouveau, et traduit le degré d'influence d'un donneur d'ordres sur les différentes activités des entreprises partenaires et notamment sous-traitantes. En d'autres termes, la dépendance commerciale

est souvent liée au fait qu'un nombre restreint de clients, souvent un ou deux, génèrent plus des trois-quarts du chiffre d'affaires d'une PME manufacturière (Rinfret, St-Pierre et Raymond, 2000).

Le problème est que cette situation affecte souvent le développement de l'entreprise (Holmlund et Kock, 1996) et accentue sa vulnérabilité par rapport à ses clients. Le fait qu'une PME ait un nombre restreint de clients la rend extrêmement dépendante par rapport à ces entreprises ; par conséquent, tout changement important au niveau de la demande du donneur d'ordre, des prix ou des caractéristiques des produits affecte largement la rentabilité et la performance des sous-traitants. Ainsi, plus le degré de dépendance est important, plus le pouvoir de négociation de la firme diminue puisqu'elle ne peut se permettre de perdre un gros client.

Par ailleurs, il existe une diversité de facteurs qui conditionne la dépendance commerciale, entre autres le nombre de clients, qui semble être le facteur le plus important, la détention d'un avantage compétitif, le savoir-faire et la capacité d'innover (Jacob, Julien et Raymond, 1997). Pour ce qui est des technologies de l'information, on présume que le degré de dépendance commerciale a une influence non négligeable sur l'investissement en TI (Levy et Powell, 1998) dans la mesure où un donneur d'ordres imposant à ses sous-traitants d'adopter une technologie, ces derniers pourront difficilement refuser et risquer de perdre ce client important.

Cette constatation, si elle s'avère vraie, confirmerait la conclusion de Rinfret, St-Pierre et Raymond (2000) qui estiment que la dépendance des PME manufacturières face à la faible diversification de leur clientèle peut avoir des effets significatifs sur leur degré de vulnérabilité. En effet, des relations de plus en plus étroites, l'obligation d'une communication efficace et surtout en temps réel et une adoption importante des systèmes de juste-à-temps pousse les grandes entreprises à obliger leurs sous-traitants à investir dans des technologies d'information coûteuses, comme l'EDI, et qui nécessitent souvent de l'investissement parallèle touchant la formation et la restructuration. Ceci amène notamment à ce que Raymond et Bili (1997b) appellent une «asymétrie des bénéfices»

dans le sens où cet investissement semble profiter beaucoup plus au donneur d'ordres qu'à l'entreprise elle-même.

Cependant, cette situation de dépendance est liée, notamment, à la nature de la relation entre les deux parties, et plus précisément à la nature de la sous-traitance accomplie, à savoir une sous-traitance de capacité, de spécialité ou d'intelligence (Julien, 2000). Plus la contribution de la PME est difficilement substituable, plus l'effet de la dépendance tourne plutôt en faveur de celle-ci. En d'autres termes, plus on passe d'une sous-traitance de capacité à une sous-traitance d'intelligence, plus la dépendance commerciale perd de sa connotation négative. Dans le même ordre d'idées, Wilson et Gorb (1983) estiment que l'importance de la dépendance commerciale entre une entreprise sous-traitante et son donneur d'ordres dépend également de la taille de la PME, de son âge et de l'industrie dans laquelle elle évolue.

Dans tous les cas, même si la dépendance commerciale présente un certain nombre d'avantages pour la PME, notamment au cours de sa phase de démarrage, elle doit néanmoins être prise en compte comme une problématique importante à laquelle la plupart des entreprises manufacturières de petite et moyenne taille devra faire face. Ainsi, plus l'entreprise dépendra d'un nombre restreint de clients, plus elle sera obligée de recourir aux technologies de l'information et donc de répondre aux exigences de ses donneurs d'ordres. À partir de là, on peut estimer que l'investissement en TI dépendra, entre autres, de l'intensité de la dépendance commerciale. Cette variable contextuelle semble également influencer la sophistication des technologies adoptées ainsi que leur intégration fonctionnelle, d'autant plus que les donneurs d'ordres transfèrent de plus en plus de phases de conception et de développement de pièces à leurs fournisseurs (Lyons et al., 1990). L'importance d'un tel facteur de contingence devient légitime, entre autres, par l'apparition de nouvelles formes organisationnelles, notamment les entreprises-réseaux (Raymond et Blili, 1997b).

2.3.4 Le type de production

Le choix relatif au type de production à adopter constitue une décision, à la fois critique et stratégique au niveau de toute entreprise manufacturière dans la mesure où elle conditionne un grand nombre d'autres décisions organisationnelles, entraînant un impact important, souvent à long terme, sur la performance, la flexibilité et l'efficacité de l'entreprise (Heizer et al., 1997). Ainsi, un tel choix doit tenir compte des caractéristiques spécifiques de l'entreprise, notamment les ressources qu'elle détient, la concurrence sur le marché ainsi que la nature du bien à produire. Ceci amène par conséquent à choisir les technologies de l'information capables de supporter le type de production adopté.

Dans ce contexte, plusieurs typologies ont été proposées, la plus utilisée étant celle de Browne et al.(1994) qui identifient trois types de production :

- La production de masse : elle repose sur des cycles de fabrication en grandes quantités, voire en très grandes quantités, portant sur un nombre relativement réduit de produit ; dans ce cas, les produits sont largement standardisés, leur conception varie très peu à court et à moyen terme et la demande est généralement stable. Les technologies utilisées sont souvent très spécialisées et dédiées ; elles sont qualifiées d'automatisation non flexible.
- La production en sections homogènes : elle se caractérise par des cycles de fabrication de très faibles volumes mais portant sur un grand nombre de produits différents, très peu standardisés. Ce choix nécessite une capacité de production très souple et donc des équipements flexibles, facilement adaptables ainsi que des opérateurs hautement qualifiés.
- La production par lots : elle se base sur des cycles de fabrication d'un volume moyen portant sur un nombre moyen de produits ; plus précisément, elle nécessite un ensemble d'opérations successives, dont chacune est réalisée sur l'ensemble du lot avant de passer à la suivante. Ce type de production doit s'appuyer sur des équipements polyvalents et raisonnablement souples pour pouvoir s'adapter à la diversité des besoins et aux fluctuations de la demande.

Dans le même ordre d'idées, l'étude de Grover et Malhotra (1999), présente une approche nouvelle des différentes possibilités de production au sein d'une entreprise manufacturière (voir tableau 5), et ce, à travers une matrice multidimensionnelle, regroupant non seulement les variables traditionnelles de produit et de processus mais également les caractéristiques de la technologie utilisée.

Ainsi, à partir de deux configurations traditionnelles, à savoir la production de masse (domaine B), basée sur la fabrication de grandes quantités de biens largement standardisés, et la personnalisation (domaine A) reposant sur des processus plus flexibles et discontinus, les auteurs identifient cinq autres types de production, trois permettant une amélioration et une optimisation du processus manufacturier de la firme. Le domaine E correspond à une production de masse plus efficiente, le domaine F à une personnalisation plus efficace et plus innovatrice et le domaine D à une stratégie de production de masse plus flexible basée sur un processus continu et une technologie avancée. Les deux autres possibilités, à savoir les domaines C et G, constituent, en fait, des pièges à éviter dans la mesure où les sommes investies dans les technologies de production informatisées sont plus importantes que les bénéfices qui en résultent.

Ainsi, l'introduction de la technologie comme troisième variable au modèle de base a permis d'élargir le champ des possibilités et d'identifier les différentes façons de mettre à profit ces nouvelles TI face à une concurrence de plus en plus accrue et à une recherche incessante d'avantages comparatifs. Dans le même sens, d'autres typologies ont été proposées notamment par Blondel (1999), Carrier (1997) et Heizer et al. (1997). Cependant, bien que ces typologies soient utilisées pour choisir les méthodes et les outils de gestion les plus adaptés à une catégorie donnée d'entreprises, la réalité est un peu plus complexe dans la mesure où la production se situe souvent sur un continuum dont les deux extrémités sont la fabrication de masse et la fabrication par sections homogènes (Tanguay et Raymond, 1996).

Tableau 5 : Les différentes approches de production intégrant les notions de produit, de technologie et de processus

	Production	Flux	Technicité
Personnalisation traditionnelle (A)	Personnalisée	Discontinus	Forte
Production de masse traditionnelle (B)	Standard	Continus	Faible
Piège de la personnalisation (C)	Personnalisée	Continus	Faible
Personnalisation efficiente de masse (D)	Personnalisée	Continus	Forte
Production de masse efficiente (E)	Standard	Continus	Forte
Personnalisation innovatrice (F)	Personnalisée	Discontinus	Forte
Piège de la technologie (G)	Standard	Discontinus	Forte

Source : adapté de Grover et Malhotra (1999)

Ainsi, pour ce qui est de la présente recherche, nous examinerons l'influence du type de production sur l'investissement en technologies de l'information liées à la gestion des opérations et sur la sophistication des systèmes adoptés. Ce choix découle en fait de l'hypothèse selon laquelle, plus la production se fait par lots ou en petites séries, plus la PME aura besoin d'investir dans des technologies avancées et intégrées et de maîtriser ces technologies.

2.3.5 L'environnement entrepreneurial

Un dernier facteur de contingence est l'influence du propriétaire-dirigeant, élément incontournable de toute étude sur la PME, et ce, quel que soit la fonction ou le thème étudié. Dans ce contexte, plusieurs études ont montré que les caractéristiques et les comportements de cet individu influencent toutes les décisions stratégiques de l'entreprise et conditionnent les caractéristiques des différents aspects clés de l'organisation (structure, stratégie, ressources, comportements de gestion,...).

Cependant, à travers la littérature abondante consultée, il s'avère que peu de recherches ont intégré l'influence du propriétaire-dirigeant comme variable contextuelle dans l'étude de la relation entre investissement en TI et performance. Les quelques études trouvées sont l'œuvre de Riemenschneider et Mykytyn (2000), DeLone (1988), Dos Santos (1991) et Thong (1999). Cette dernière étude démontre que le propriétaire dirigeant d'une PME influence largement la décision d'investir dans les technologies de l'information ; plus précisément, ce sont les caractéristiques, les connaissances (notamment technologiques) et l'attitude de ce dernier envers l'innovation qui déterminent cette décision stratégique. L'auteur ajoute que dans ce sens, tout changement stratégique, comme celui que présente la décision d'investir dans les TI, dépend non seulement de la taille organisationnelle et du contexte du marché (occasions et/ou menaces) mais aussi des habiletés et de la perception du propriétaire-dirigeant par rapport à la contribution des TI au sein de son entreprise.

Pour Dos Santos (1991), lorsque l'entreprise doit investir dans les TI, l'attitude de ses dirigeants influence largement les décisions liées aussi bien au choix des systèmes qu'au degré de changement qui accompagnera cette implantation. Ainsi, l'attitude des dirigeants envers le risque variera d'un comportement conservateur à un comportement innovateur ; pour ce qui est du style de prise de décision, il variera d'un style autocratique à un style consensuel. Dans le cas d'un comportement à la fois conservateur et consensuel, la démarche liée à l'adoption des TI sera plus lente et incrémentale.

2.4 La sophistication des TI

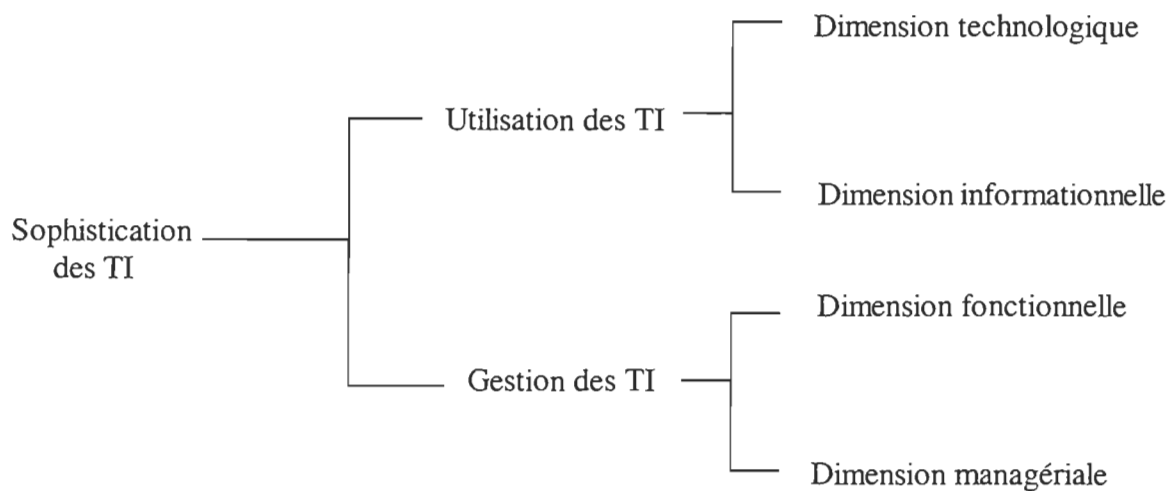
Tel que vu dans l'analyse qui précède, le processus par lequel les technologies de l'information se transforment en valeur ajoutée acquiert une importance considérable en tant que déterminant de l'impact de ces technologies. Plusieurs termes ont été utilisés pour décrire ce processus ; on parle entre autres du processus de conversion (« conversion effectiveness »). Dans ce contexte, un nombre important d'études (Weill 1992 ; Barua et al. 1995 ; Ward et al., 1996 ; Fletcher et Wright 1997) ont étudié ce processus organisationnel en faisant ressortir le ou les facteurs qui l'influencent.

La notion de conversion de l'investissement en TI permet aussi de cerner comment ces technologies sont organisées et gérées en vue d'atteindre les objectifs préalablement fixés, compte tenu d'un certain nombre de contraintes et de spécificités (Weill et Vitale, 1999). La présente recherche poursuit dans le même sens mais en approchant différemment ce contexte organisationnel. En effet, notre choix s'est porté sur une variable intermédiaire qui nous paraît fondamentalement liée à la façon dont les technologies de l'information contribuent à la performance de l'entreprise, soit la sophistication des TI adoptées. C'est ainsi que Raymond et Paré (1991) ont élaboré un modèle qui permet de mesurer cette variable et qui sert de base à la caractérisation de ces systèmes en contexte spécifique de la petite et moyenne entreprise. D'après ces mêmes auteurs, la sophistication des TI peut être définie comme étant un construit qui réfère à la nature, à la complexité et à l'interdépendance de l'utilisation et de la gestion des technologies de l'information dans une organisation.

La pertinence de ce concept provient de la richesse d'informations qu'il procure dans la mesure où il s'agit d'un construit multidimensionnel qui englobe, comme le montre la figure 6, les dimensions technologiques, informationnelles, fonctionnelles et managériales de l'utilisation et de la gestion des TI. Ainsi, ce concept peut répondre à une problématique de recherche liée à l'impact des technologies de l'information sur la performance de la PME. Les propos de Raymond et Paré (1991) sont significatifs pour montrer l'intérêt et la pertinence d'un tel concept : « si l'on désire identifier les effets de la technologie d'information sur la structure, la stratégie ou encore la performance de ces

organisations, il faut être capable de la caractériser dans un but d'opérationnalisation en tant que variable indépendante, dépendante ou modératrice à l'intérieur d'un cadre conceptuel de recherche....Un instrument de mesure de la TI dans une PME devra donc en caractériser la nature et positionner l'organisation sur chacune des dimensions de cette technologie».

Figure 6 : Dimensions de la sophistication des TI



Source : Raymond et Paré (1991)

L'opérationnalisation du concept de sophistication des TI a permis à Raymond, Paré et Bergeron (1995), dans leur étude de 108 PME manufacturières, d'établir une relation positive entre l'utilisation des TI et la performance. Par ailleurs, on a démontré que la sophistication des TI améliore d'une façon significative l'impact de ces technologies (Sabherwal, 1999), cette amélioration devant résulter de l'adéquation entre les capacités organisationnelles et le contexte du marché auquel fait face l'entreprise (Sabherwal et Kirs, 1994). Concrètement, cette sophistication permet une meilleure communication dans l'entreprise, une meilleure relation avec ses différents partenaires d'affaires, un support important à la chaîne de valeur et un meilleur apprentissage technique et organisationnel (Armstrong et Sambamurthy, 1999).

Par ailleurs, et pour les besoins de cette recherche on a fait le choix de focaliser sur l'aspect utilisation, regroupant les dimensions technologique et informationnelle. La première dimension traite des technologies utilisées, alors que le volet informationnel met l'accent sur les applications implantées ainsi que sur le niveau d'intégration de ces applications. À partir de là, la variable sophistication sera matérialisée par deux construits, à savoir la maîtrise et l'intégration des technologies de l'information.

2.4.1 La maîtrise des TI

Pour les besoins de cette étude, la maîtrise des technologies de l'information reflète principalement le type de TI et d'applications utilisées dans les entreprises de petite et moyenne dimensions. À ce niveau, on parle du portefeuille d'applications comme caractérisant l'environnement informationnel d'une entreprise au regard de ses TI (Raymond et Paré, 1991). Ce portefeuille peut regrouper des applications opérationnelles (facturation), managériales (échancier de production) ou stratégiques (ERP). Ce qu'on peut noter à ce niveau, c'est l'existence d'applications qui intègrent plusieurs objectifs correspondant à différents niveaux de gestion (opérationnel, managérial, stratégique).

La maîtrise réfère également à la manière avec laquelle la PME utilise ses technologies de l'information, référant notamment au degré de décentralisation des postes de travail et à la sophistication de l'interface homme-machine. Par ailleurs, les dimensions technologiques et informationnelles semblent parmi les plus citées dans la littérature. Ainsi, Raymond et al. (1995) estiment qu'à la différence des grandes entreprises manufacturières où les TI sont utilisées d'une façon plus intensive, les PME qui se caractérisent par une sophistication technologique importante, ont de grandes chances de réaliser des gains significatifs au niveau de la production et des ventes comparativement à leurs concurrents qui n'ont pas le même degré de sophistication. Parlant d'EDI, Iacovou et al. (1995) estiment qu'un portefeuille d'application sophistiqué, notamment pour ce qui de l'informatisation des opérations des PME, facilite l'adoption de cette technologie, amenant l'entreprise à une plus grande performance.

Dans le même contexte, Weill et Vitale (1999) proposent une recherche des plus intéressantes quant à l'étude du portefeuille d'application d'une entreprise. En effet, ils présentent une approche dont l'objectif est d'évaluer « la santé » du portefeuille SI d'une organisation. Ces auteurs estiment qu'évaluer l'état, les spécificités et la valeur du portefeuille d'applications permettrait de mieux comprendre les résultats parfois contradictoires sur l'impact des technologies de l'information. Cette démarche fournit aux gestionnaires un point de départ permettant, entre autres, de faire ressortir les problèmes existants et d'identifier les opportunités, amenant ainsi à une meilleure réponse aux besoins de l'entreprise et par conséquent à une meilleure performance organisationnelle.

La pertinence de la sophistication des TI a été confirmée également par les propos de Vézina (1996), spécialement quant à l'importance de la variable portefeuille d'application ainsi que par Lefebvre et al. (1992) qui estiment que plus les PME sont sophistiquées technologiquement, plus elles ont tendance à détenir une position concurrentielle importante. L'étude de Ragowsky, Stern et Adams (2000) va dans le même sens en mettant en exergue l'importance du portefeuille d'application. En effet, ils estiment que : « to obtain the greatest benefits from information systems, an organization must determine which applications will provide the most benefit to organizational performance ». Par ailleurs, cette étude fait ressortir une relation positive entre les bénéfices liés aux technologies de l'information et les caractéristiques opérationnelles de la firme ; cependant cette relation n'a pu être vérifiée qu'en contexte d'applications particulières, alors que cela n'a pas été le cas pour le portefeuille d'applications. Ceci ne met nullement en cause l'importance de ce concept, mais confirme la difficulté d'isoler l'apport réel d'une technologie parmi tant d'autres. Ceci démontre également l'importance et la nécessité d'évaluer les systèmes implantés à un niveau opérationnel pour une meilleure appréciation de leur impact (Barua et al., 1995).

D'autres études traitent aussi de cette notion, entre autres celles de Boyer, Leong, Ward et Krajewski (1997), Ghorab (1997), Boyer, Ward et Leong (1996) et Supermarket Business (1996). La dernière étude estime que la sophistication dans l'utilisation des technologies de l'information est le facteur qui sépare les entreprises compétitives et

performantes et celles qui ne le sont pas. Ce qu'on peut noter ainsi, c'est que la notion de maîtrise des technologies de l'information suscite un intérêt certain dans la littérature, dans la mesure où elle est prise en compte, sous différents aspects, comme étant un facteur incontournable de l'impact des TI.

2.4.2 Intégration des TI

Dans un environnement aussi instable et compétitif, une compréhension approfondie et globale de la manière avec laquelle la PME opère dans son environnement économique est plus que nécessaire. Les entreprises se trouvent aujourd'hui amenées à réorganiser leur structure, à intégrer les différentes technologies de l'information et à mettre en place des processus intra-fonctionnels capables de procurer l'information adéquate et supporter le gestionnaire lors de la prise de décision (Grover et Malhotra, 1999). Il semble donc que l'intégration des différents éléments clés de l'entreprise soit l'une des stratégies efficaces qui amène l'organisation à être compétitive.

À ce niveau, les technologies manufacturières avancées semblent permettre une intégration fonctionnelle dans la mesure où elles peuvent relier des systèmes d'information de différents départements de l'entreprise, des bases de données en réseau ainsi que des technologies rattachées au système de production (Dean et Snell, 1991). Ceci permet à l'entreprise de mieux contrôler son processus manufacturier tout au long des différentes étapes et surtout de bénéficier d'une information rapide, structurée et globale. Cette intégration se réfère à la dimension informationnelle du modèle de Raymond et Paré (1991). Ainsi, en contexte manufacturier et dans un environnement aussi dépendant de la qualité et de la pertinence de l'information, le concept d'intégration affecte dans une large mesure la performance de la structure productive d'une entreprise.

Par ailleurs, Beatty (1992), distingue l'intégration de systèmes et l'intégration organisationnelle. La première consiste en fait en une intégration au niveau de bases de données, de technologies et surtout d'informations (CAO/FAO/GOPAO), alors que la seconde correspond plutôt à une intégration physique de différents éléments du processus de production avec d'autres systèmes fonctionnels. Cette même intégration

organisationnelle a été définie par Brandyberry, Rai et White (1999) comme étant le niveau d'interaction du système de production avec d'autres systèmes fonctionnels en fournissant aux décideurs une information de qualité et en temps réel, liée à la production.

Mais au-delà de cette distinction, plusieurs études se sont intéressées à l'intégration pour évaluer l'impact des technologies de l'information sur la performance des entreprises ; c'est ainsi que Boyer, Ward et Leong (1996) ont fait ressortir une relation significative entre l'investissement en TI et le niveau d'intégration technique de l'entreprise. Les auteurs expliquent que la mise en place d'un niveau minimum d'utilisation de ces technologies est une condition essentielle, voire indispensable à toute tentative d'intégration fonctionnelle, qui à son tour contribue à améliorer la performance organisationnelle de la firme. Ces constatations sont confirmées par les études de Nemetz et Fry (1988) et de Parthasarthy et Sethi (1992) qui estiment que l'intégration résulte, au moins en partie, de l'investissement en technologies manufacturières avancées. Plus récemment, l'étude de Saxena et Sahay (2000) a adopté le concept d'intégration (des systèmes à l'aide des TI) pour caractériser les entreprises indiennes de classe mondiale.

Cependant, ce concept tarde à être adopté et généralisé aux petites et moyennes entreprises. Dans ce sens, Rishel et Burns (1997) affirment que les PME manufacturières n'intègrent pas souvent leurs différentes technologies de l'information liées à la gestion des opérations dans un seul processus productif qui procurerait plusieurs avantages. Selon ces mêmes auteurs, ceci peut être dû à deux raisons fondamentales : premièrement, les PME ne produisent pas souvent de grands volumes de produits capables de rentabiliser la mise en place de systèmes manufacturiers intégrés et deuxièmement, ces entreprises n'ont pas souvent les moyens financiers ni humains pour effectuer de tels investissements et réorganisations.

Par ailleurs, il existe une diversité de modèles traitant des différents niveaux d'intégration qui peuvent caractériser le processus manufacturier d'une entreprise. L'un des plus pertinents, et surtout l'un de ceux qui expliquent le mieux cette problématique, est le modèle de Meredith et Hill (1987). En effet, les auteurs se proposent, à travers leur

étude, de justifier l'utilisation des nouveaux systèmes manufacturiers par rapport à leur degré d'intégration au processus de production. De plus, ces auteurs, proposent pour chaque niveau un ensemble de bénéfices spécifiques correspondant à la nature des systèmes adoptés. Ainsi, ce modèle présente plusieurs niveaux d'intégration qui s'étendent sur un continuum allant de l'utilisation de systèmes « isolés » à l'intégration globale des différents éléments qui supportent le processus de production.

Plus précisément, il s'agit des quatre niveaux suivants :

- Niveau 1 : Ce niveau englobe l'utilisation de systèmes ou de machines informatisées « isolées » (machines à contrôle numérique par exemple) dont l'objectif est de réaliser une tâche spécifique ou de remplacer une ou plusieurs machines ou travailleurs. Les flux d'information sont limités et liés uniquement aux besoins du système ; quant au risque il est pratiquement inexistant. Il s'agit des technologies les plus utilisées par les PME manufacturières. L'objectif d'une telle configuration est une meilleure qualité, une plus grande efficience, des délais de productions plus courts et une amélioration de la capacité de production.
- Niveau 2 : Il est caractérisé par un niveau supérieur d'interaction et de communication regroupant un certain nombre de machines et de systèmes du niveau 1 interconnectées et reliées entre elles, dont le but est de réaliser des tâches multiples mais relativement simples, qui peuvent correspondre à diverses étapes du processus de production (systèmes manufacturiers flexibles par exemple). L'avantage de ces systèmes est surtout de nature intangible et le niveau de risque est plus élevé, nécessitant ainsi une plus grande coordination et contrôle. Ainsi, on attend une plus grande efficacité du processus manufacturier, plus de variété de produits et une amélioration de la capacité à répondre aux changements externes.
- Niveau 3 : La même logique est suivie à ce stade ; plusieurs systèmes du niveau 2 sont reliés ensemble, notamment par l'intermédiaire de réseaux. La grande contribution de ces systèmes (ex. CAO, MRP II,...) est de pouvoir relier différents départements ou services, ce qui entraîne souvent la réorganisation de la

structure de l'entreprise. Les avantages recherchés sont plutôt de nature stratégique et tournent autour d'une plus grande synergie du processus de production, une amélioration de la flexibilité et une plus grande facilité à générer de nouveaux produits, mais en contrepartie le passage à ce niveau nécessite une réflexion plus élaborée. En effet, l'inefficacité ou l'inadéquation d'un élément du système risque d'affecter le rendement global de l'ensemble. À partir de là, l'accent doit être mis sur la coordination et le contrôle.

- Niveau 4 : Ce niveau est caractérisé par une intégration totale et globale ; il s'agit de relier les différents systèmes prenant part au processus de production (logistique et approvisionnement inclus), et ce, à travers des réseaux informationnels denses. C'est ce qu'on appelle des systèmes manufacturiers intégrés. De plus, cette intégration est souvent liée à l'obtention d'un avantage compétitif mais se caractérise également par un niveau de risque assez élevé. Les objectifs visés sont, au-delà de ceux liés aux niveaux inférieurs, une diminution des délais (de production et de mise en marché), une plus grande réactivité, plus de fiabilité et un meilleur suivi du processus de production. Bref, cette configuration se présente à la fois comme une véritable arme compétitive et comme une barrière importante à l'entrée pour de nouveaux arrivants.

Par ailleurs, il faut remarquer que la grande majorité des entreprises ne se retrouvent pas directement au niveau quatre d'intégration. En effet, l'investissement colossal nécessaire, et surtout un apprentissage et une expérience importants, sont primordiaux pour pouvoir gérer ces systèmes et en tirer le maximum de profits et d'avantages. À cet égard, les PME se caractérisent par une adoption incrémentale et partielle des TI (Julien, 2000), qui se fait généralement sous la pression concurrentielle et environnementale. Déjà, très peu de PME disposent d'un système manufacturier entièrement intégré.

L'un des meilleurs exemples d'intégration est le cas des applications de MRP II et plus encore des ERP qui permettent de lier tous les éléments de la chaîne de valeur de l'entreprise, et ce, dans le but d'optimiser la coordination et le contrôle des processus

d'affaires. Ces systèmes sont généralement composés de plusieurs modules, chacun supportant une fonction ou un processus (logistique, ressources humaines, finances, production,...) ; plus le nombre de modules implantés est important, plus l'entreprise est intégrée. Tous ces modules se basent sur un même langage et reposent sur une base de données unique. Néanmoins, il faut remarquer qu'il existe encore des modules sans interactions entre eux.

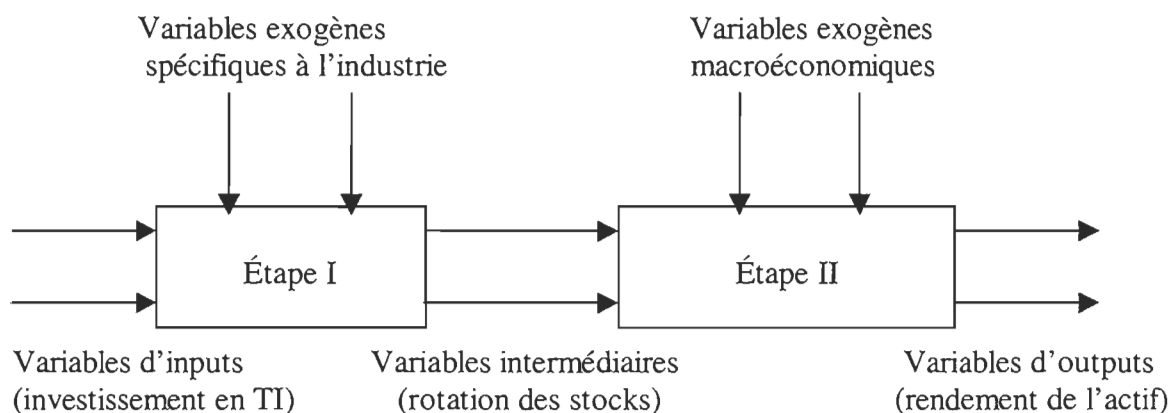
2.5 Les modèles pertinents à la problématique de recherche

La littérature traitant des TI abonde de recherches qui se proposent d'étudier l'impact de ces technologies sur la performance organisationnelle d'une entreprise. Cependant, même si nombre de ces recherches n'ont pas pu mettre en évidence l'existence d'un apport important, on a pu faire ressortir un certain nombre d'études qui, au contraire, apportent une contribution réelle à cette problématique.

2.5.1 Le modèle de Barua, Kriebel et Mukhopadhyay (1995)

Le modèle de Barua, Kriebel et Mukhopadhyay (1995) est considéré comme l'un des plus importants en matière d'évaluation des technologies de l'information, notamment grâce à l'approche qu'il préconise et qui se présente comme une nouvelle façon d'apprécier la problématique des TI dans les organisations. Partant de l'idée que l'inexistence de consensus au niveau empirique quant à l'impact positif de ces systèmes est essentiellement due à des lacunes au niveau de la mesure, ces auteurs proposent une démarche méthodologique qui essaye de répondre aux différentes limites des approches précédentes plus traditionnelles. Ainsi, comme le montre la figure suivante, leur modèle prend la forme d'un processus en deux étapes.

Figure 7 : Modèle en deux étapes de Barua, Kriebel et Mukhopadhyay (1995)



La première étape vise à évaluer et à identifier la contribution des TI sur les variables intermédiaires définies comme étant le premier point d'impact de ces technologies (« first-order effects »). À ce niveau, les propos de Barua et al. (1995) sont significatifs: “Our basic thesis is that primary economic impacts or contribution (to performance) of information technologies (if any) can be measured at lower operational levels in an enterprise, at or near the site where the technology is implemented”.

Dans une seconde étape, ces effets se répercutent à travers d'autres niveaux d'analyse pour arriver à ceux liés aux résultats de l'entreprise, ces effets pouvant être retracés à travers une chaîne de relations qui révélera d'autres points d'impacts, comme la part de marché et le retour sur actif. Une pareille approche a été adoptée par Porter (1985) pour ce qui est de l'analyse de la valeur ajoutée, ainsi que par Brandyberry, Rai et White (1999).

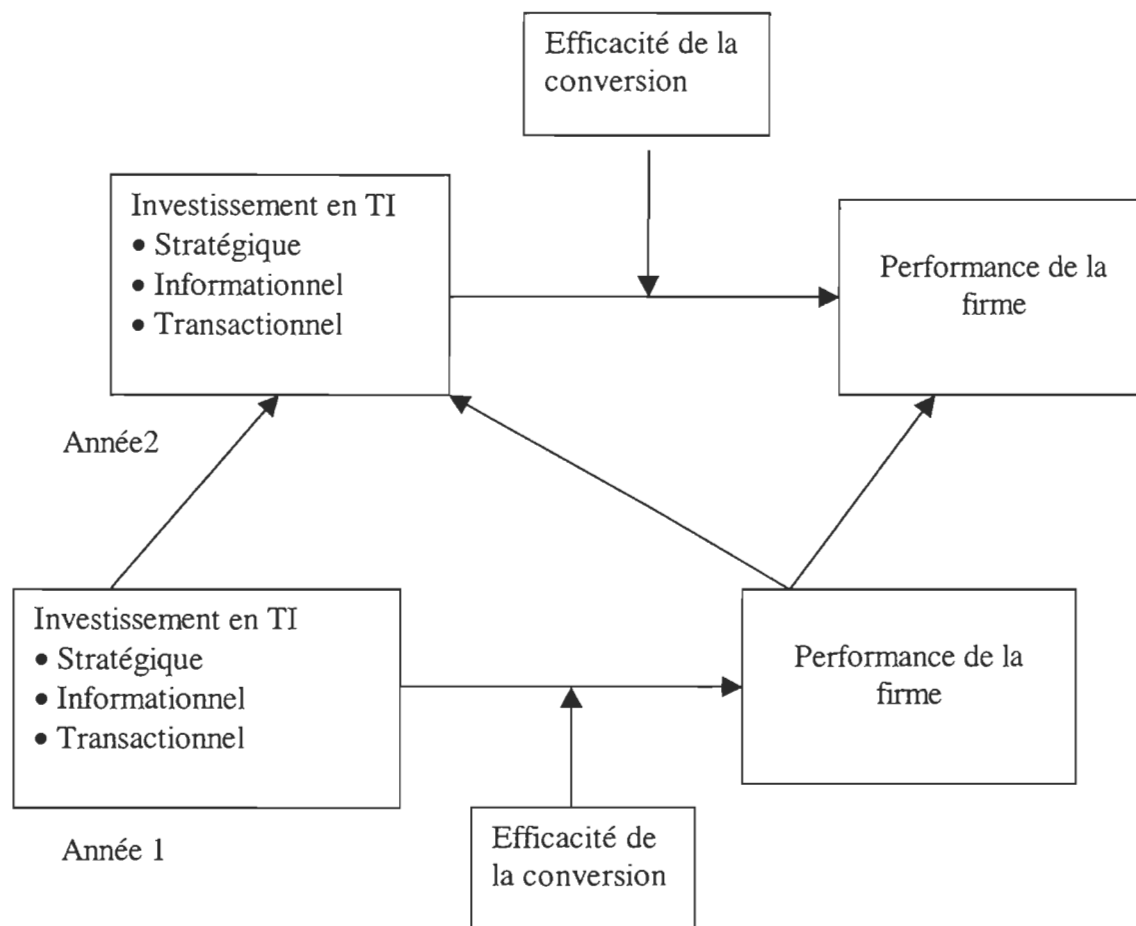
Cependant, plus la distance entre le premier point d'impact et les niveaux suivants est grande, plus la possibilité d'identifier et de mesurer l'impact de ces systèmes diminue et devient problématique. Ce modèle vise ainsi à dépasser les approches « boîte noire », qui essayent de relier les dépenses en TI à la performance globale de l'entreprise, ignorant ainsi le processus à travers lequel ces technologies sont utilisées. Il se propose donc de se focaliser sur les variables intermédiaires, là où ces outils stratégiques sont censés apporter un plus. Mais au-delà de ce concept de point de premier impact, l'apport de cette étude tourne autour de trois points essentiels :

- l'utilisation d'unités fonctionnelles stratégiques, supposées homogènes, comme unités d'analyse qui permettent une meilleure appréciation de l'impact des TI et surtout une meilleure comparaison entre ces différentes unités ;
- le regroupement des différentes unités fonctionnelles stratégiques par type d'industries, pour une meilleure identification et isolation de la contribution des TI dans un contexte économique précis ;

- l'utilisation de variables exogènes permettant de refléter aussi bien les conditions spécifiques à l'industrie au niveau des variables intermédiaires que celles relatives aux caractéristiques macroéconomiques au niveau des variables finales.

2.5.2 Le modèle de Weill (1992)

Figure 8 : Modèle de Weill (1992)



L'étude de Weill (1992), réalisée auprès de 33 firmes manufacturières et basée sur des données réparties sur six ans, se propose d'identifier la relation entre l'investissement en TI et la performance de la firme.

L'auteur estime qu'il existe une diversité de systèmes d'information répondant à différents objectifs manageriaux et, à partir de là, en se basant sur les travaux antérieurs de Woodward (1958, cité par Weill, 1992) il a adopté une typologie classique des TI, à savoir les systèmes stratégiques, informationnels et transactionnels (ou opérationnels), classification déjà utilisée par O'Brien (1995). Ainsi, chaque type de TI répondrait à des objectifs précis et contribuerait différemment à la performance de l'entreprise.

Le deuxième apport de cette étude est de mettre l'accent sur les éléments contextuels qui influencent la relation entre l'investissement en TI et la performance de l'entreprise. Weill regroupe l'ensemble de ces caractéristiques sous le concept d'efficacité de conversion ou d'implantation de ces technologies (« conversion effectiveness »). Le contexte organisationnel a été, en effet, soit négligé et supposé constant au niveau des entreprises dans diverses études antérieures ou, au contraire, identifié comme étant une condition importante de l'efficacité des TI.

L'auteur avance ainsi l'existence de relations entre les différents objectifs liés à chaque type de systèmes adoptés et la performance de la firme, le tout modéré par sa capacité à convertir ses investissements en outputs productifs.

Son modèle de recherche se base sur le fait que chaque entreprise a son propre contexte organisationnel qui traduit l'environnement interne de la firme et qui la différencie des autres entreprises. Pour le besoin de cette étude, Weill a identifié quatre facteurs contextuels : l'engagement de la haute direction, les expériences passées avec les TI, la satisfaction de l'utilisateur avec les systèmes implantés et la turbulence de l'environnement politique à l'intérieur de la firme liée aux relations de pouvoir et de négociation.

Par ailleurs, les résultats de cette étude ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- L'impact des systèmes d'information au niveau organisationnel varie d'un type de technologie à un autre ; ainsi les impacts opérationnels semblent plus faciles à évaluer,

alors que les impacts informationnels et stratégiques sont difficiles à cerner et à mesurer, notamment à cause de leur nature fortement intangible.

- Le contexte organisationnel joue un rôle de modérateur dans la relation entre l'investissement en TI et la performance de l'organisation ; c'est ce qui peut expliquer que deux entreprises utilisant les mêmes systèmes ne bénéficient pas forcément du même rendement de ces outils.
- Les premiers utilisateurs des TI ou les innovateurs ont souvent un avantage par rapport à la concurrence, mais à mesure que l'utilisation de ces technologies se généralise, elles perdent une partie de leur valeur ; dans ce contexte, c'est la façon avec laquelle elles sont utilisées et organisées qui fait la différence.
- L'utilisation des données étalées sur plusieurs années permet d'éliminer un probable investissement cyclique, permettant ainsi une meilleure évaluation de l'impact des TI.

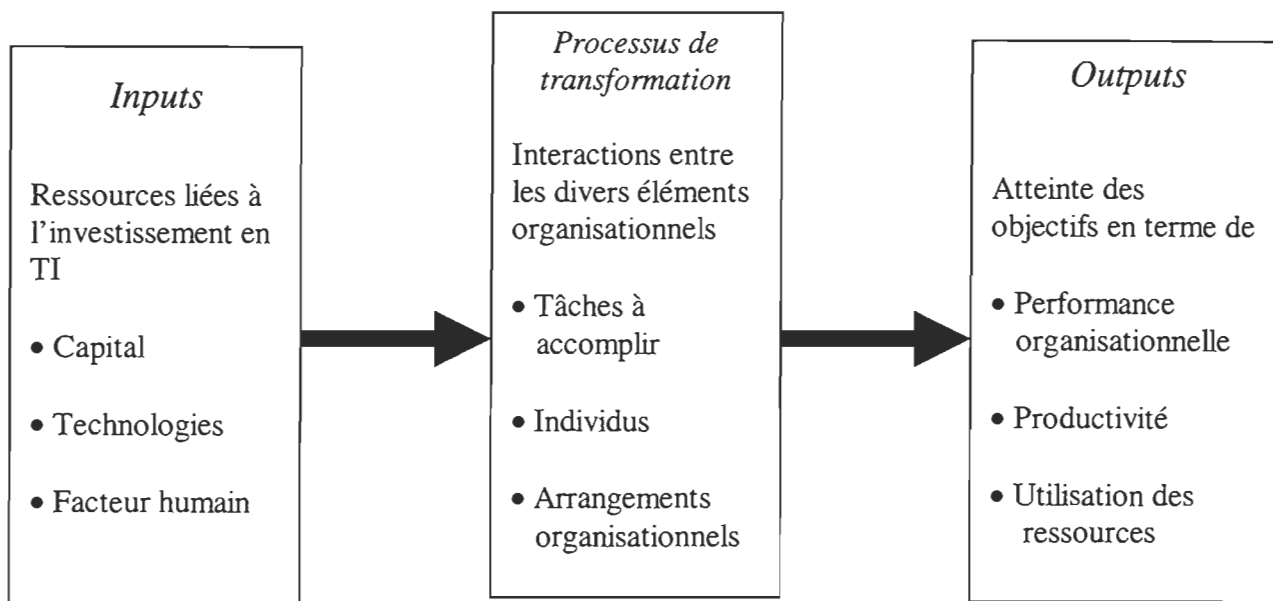
2.5.3 Le modèle de Mahmood (1993)

Se basant sur une recherche antérieure de Mahmood et Mann (1993), Mahmood (1993) a tenté d'identifier l'impact de deux groupes de mesures liés aux TI sur la performance organisationnelle, et de voir plus précisément dans quelle mesure certains indicateurs sont utiles pour différencier l'impact économique et stratégique des TI parmi les utilisateurs de ces technologies. Son modèle de recherche se base sur trois sous-ensembles. D'abord les inputs regroupant les ressources liées à l'investissement en TI où on retrouve les ressources en capitaux, en technologies et en personnel. Ensuite le processus de transformation qui utilise les différentes ressources précédemment citées en les adoptant au contexte organisationnel de l'entreprise. Ce processus se définit comme étant l'interaction entre les divers éléments en présence, soit les tâches à accomplir, les individus qui en sont responsables et les arrangements structurels correspondants.

La résultante de ce processus dynamique se traduit par un certain nombre d'indicateurs qui regroupent à la fois des mesures de la performance organisationnelle telles que le retour sur les ventes, des mesures de productivité telles que les ventes sur

l'actif total et des mesures liées à l'utilisation des ressources telles que le fond de roulement sur les ventes nettes. Il s'agit, en fait, de l'une des premières études à avoir utilisé des indicateurs multidimensionnels aussi bien pour l'investissement que pour les mesures de performance.

Figure 9 : Modèle de Mahmood (1993)



Par ailleurs, l'analyse des données provenant de cent entreprises, initialement divisées en groupes, selon des indicateurs d'investissement en TI et de performance, a permis d'élaborer une grille d'analyse qui permet de positionner chaque entreprise en fonction des deux groupes de variables précédemment cités. L'objectif de cette grille d'occasions stratégiques est d'orienter les efforts d'une entreprise en vue d'atteindre des buts précis par l'intermédiaire d'investissements supplémentaires en TI. Il s'agit par conséquent d'un modèle qui permet de supporter les gestionnaires dans leurs décisions d'investissements, problématique souvent critique dans les entreprises et spécialement en contexte de petites et moyennes entreprises.

En conclusion, ce modèle apporte les contributions suivantes :

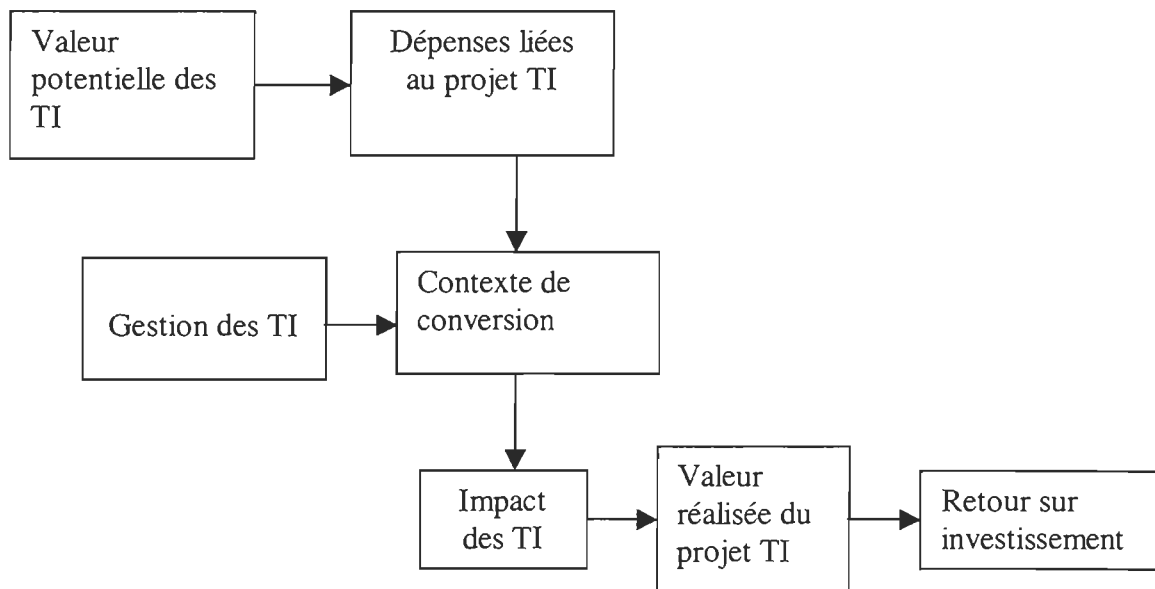
- Il existe une relation significative entre le niveau d'investissement en TI et la performance organisationnelle correspondante ; cependant cette relation est modérée par un certain nombre de facteurs internes et externes, entre autres le pourcentage du budget des TI alloué au personnel et à la formation.
- L'utilisation d'un ensemble d'indicateurs, plutôt que des mesures individuelles, permet une approche plus systémique et multidimensionnelle de l'entreprise.
- La grille d'analyse résultant de ce modèle permet d'orienter les investissements d'une entreprise en fonction de ses besoins, mais également de son contexte technologique, financier et humain.

2.5.4 Le modèle de Davern et Kauffman (2000)

Le modèle de Davern et Kauffman (2000) constitue une nouvelle approche à l'évaluation des investissements en technologies d'information, basée sur un certain nombre d'études antérieures. Ce modèle met l'accent sur l'importance d'identifier préalablement le potentiel lié aux TI que l'entreprise désire acquérir. Cette analyse devra prendre en considération les caractéristiques spécifiques de l'organisation ainsi que les différentes contraintes et difficultés auxquelles elle fait face. Cette démarche permettra de mieux apprécier l'apport de ces systèmes et de maîtriser plus efficacement leur gestion en fonction d'objectifs précis.

Plus précisément, en identifiant le potentiel des TI dans lesquelles l'entreprise veut investir, compte tenu des ressources et spécificités de l'organisation, on arriverait à mieux contrôler ces systèmes et surtout à établir une comparaison utile entre ce qui a été prévu et les résultats réalisés. Dans le même ordre d'idées, les auteurs estiment que l'une des difficultés les plus importantes auxquelles les gestionnaires font face lors de l'évaluation des TI est le nombre important de facteurs influençant directement ou indirectement la façon et le degré avec lesquels l'utilisation de ces technologies se transforme en résultats concrets.

Figure 10 : Le processus de création de valeur des TI : de la valeur potentielle à la valeur réalisée (Davern et Kauffman, 2000)



Dans ce contexte, Davern et Kauffman mettent en avant l'importance primordiale du contexte organisationnel, comme condition essentielle au succès ou à l'échec d'un projet d'implantation de système d'information. Ce contexte regroupe l'ensemble des facteurs qui supportent ou modèrent le processus par lequel ces systèmes se transforment en valeur. Ces facteurs, qui peuvent être aussi bien internes qu'externes et qui peuvent correspondre à divers niveaux d'analyse (individu, processus, organisation, marché et secteur) sont considérés comme des variables de contingence que tout gestionnaire devra prendre en considération lors de la décision d'investir afin d'optimiser le choix des TI à adopter.

À ce niveau, l'un des problèmes à surmonter est d'identifier les facteurs qui peuvent être plus ou moins maîtrisés par un processus de gestion efficace et adéquat. À partir de là, les auteurs soulignent l'importance fondamentale des investissements parallèles qui permettent d'optimiser l'utilisation de ces technologies au sein de

l'entreprise et toujours par rapport au potentiel initialement identifié. Ces investissements sont liés principalement à la mise en place d'une architecture adéquate capable de supporter les systèmes adoptés et surtout à la formation des différents utilisateurs et autres cadres en relations avec ces technologies.

Par ailleurs, ce modèle met également l'accent sur l'importance de la notion de « point d'impact » (« Locus of value »), déjà présentée par Kauffman et Weill (1989, citée par Davern et Kauffman, 2000) et utilisée par un bon nombre d'études et de modèles dont celui de Barua, Kriebel et Mukhopadhyay (1995). Défini comme le lieu où l'impact des TI est le mieux apprécié, les auteurs élargissent ce concept pour l'utiliser aussi bien au niveau de l'analyse du potentiel des TI (« locus of potentiel value ») qu'au niveau de la valeur réalisée de ces systèmes (« locus of realized value »).

En somme, le modèle de Davern et Kauffman (2000) repose sur les constatations suivantes :

- La prise en compte du potentiel des TI est une étape fondamentale qui permet par la suite une meilleure appréciation de l'impact de ces technologies.
- Le processus d'évaluation devra prendre en considération les différents facteurs de contingence qui affectent le processus par lequel l'utilisation de ces technologies supporte les activités de l'entreprise.
- Un certain nombre de variables peuvent être contrôlées et maîtrisées par les dirigeants de l'entreprise ; il faudra cependant identifier ces variables.
- La nécessité d'investissements parallèles ou complémentaires (en formation par exemple) pour optimiser l'utilisation de ces systèmes. Dans le cas inverse, la valeur marginale des investissements en TI risque de diminuer.
- Ce modèle peut se comparer à un exercice de planification ou de diagnostic qui tient compte, d'une part, des forces et faiblesses de l'entreprises et, d'autre part, des occasions et menaces de son environnement.

2.6 L'impact des technologies de l'information sur la structure productive

Les entreprises oeuvrant dans le secteur manufacturier investissent de plus en plus dans les technologies de l'information, sans pour autant avoir une idée claire et définitive de la nature des bénéfices que ces technologies leur procurent. Cet engouement confirme les propos de Poulymenakou et Holmes (1996) qui estiment que les entreprises deviennent aujourd'hui, plus que jamais, dépendantes de leurs systèmes d'information, aussi bien pour ce qui est des opérations courantes que pour des tâches plus stratégiques. Dans cette perspective un nombre important d'études se sont proposées d'identifier l'impact et la contribution de ces systèmes, et ce, à différents niveaux d'analyse liés entre autres à l'individu, à un processus donné, à l'organisation, au secteur et à l'économie (Delone et McLean, 1992 ; Chan, 2000).

Par ailleurs, ce qui semble faire l'unanimité c'est que les technologies de l'information changent fondamentalement l'organisation et la gestion des entreprises (Boyer, Ward et Leong, 1996 ; Goldhar et Jelinek, 1985), notamment pour ce qui est de la manière avec laquelle la gestion des opérations est effectuée (Zuboff, 1988, cité dans Kelly, 1994). En fait, le potentiel qu'ont les technologies de l'information à améliorer la performance des entreprises constitue l'une des principales raisons qui motivent l'investissement dans ces systèmes (Dean et Snell, 1996). Néanmoins, leur contribution peut prendre différentes formes et la nature des bénéfices qui en découlent peut aller de l'opérationnel jusqu'au stratégique en passant par le managérial.

Dans ce contexte, l'étude de Steiner et Solef (1988) sur 23 petites entreprises manufacturières a fait ressortir que 50 % des firmes qui ont connu un taux de croissance supérieur à la moyenne de l'industrie ont adopté des nouvelles technologies liées à la gestion des opérations dans les trois dernières années, alors que ce chiffre n'est que de 13 % pour les entreprises dont le taux de croissance est inférieur à la moyenne. L'existence d'une relation significative entre le succès d'une entreprise et l'adoption de nouvelles technologies est aussi avancée par Garsombke et Garsombke (1989) qui mentionnent que les entreprises accusant un retard dans les investissements en automatisation, en

robotisation et en informatisation auront des difficultés dans un environnement hautement compétitif.

Pour évaluer l'impact des technologies manufacturières avancées, Rishel et Burns (1997) ont comparé les caractéristiques des entreprises qui utilisent ces technologies par rapport à celles qui ne les utilisent pas. Les résultats de cette étude faite sur 140 petites entreprises ont montré une différence importante entre les deux groupes pour ce qui est de l'environnement de production. Ces différences se rattachent essentiellement aux niveaux de qualification des employés, à la nature des équipements et surtout au processus manufacturier (continuité, répétitivité, flexibilité,...) et au niveau de précision de la production.

D'autres études ont tenté de mieux explorer le potentiel des ces systèmes par rapport à un certain nombre de dimensions opérationnelles. Ainsi, Mitra et Chaya (1996), ont trouvé par leur étude de 400 entreprises manufacturières, que le premier impact que les TI ont au niveau organisationnel est lié aux aspects d'information et de contrôle, beaucoup plus qu'à ceux liés à l'automatisation. Cette constatation ne remet nullement en cause l'importance d'un tel objectif, par ailleurs incontournable dans la plupart des entreprises manufacturières, mais la généralisation de ces technologies fait qu'il est de plus en plus difficile d'acquérir un avantage compétitif ou de cerner une différence de coûts opérationnels liés à cet aspect.

Les TI orientées production sont censées permettre d'accomplir les tâches d'une manière plus efficiente et de prendre des décisions plus rapides et surtout plus fondées amenant souvent à une plus grande satisfaction des clients, une meilleure gestion de l'information (réduisant ainsi l'incertitude) et un processus manufacturier plus efficace (Grover et Malhotra, 1999). Dans une étude de 160 entreprises manufacturières, Swamidass et Kotha (1998) ont tenté d'identifier l'impact des TI en général et celui des technologies manufacturières avancées en particulier. Ils ont trouvé une plus grande flexibilité, une réduction des délais de mise en course, l'intégration des différentes fonctions et étapes du processus manufacturier, l'automatisation de la production et l'amélioration de la qualité des biens fabriqués. D'autres études, notamment

celles adoptant une approche microéconomique (Mukhopadhyay et Cooper, 1993 ; Kelly, 1994 ; Brynjolfsson et Hitt, 1996 ; Barua et Lee, 1997) mettent l'accent sur le gain de productivité qui résulterait de l'investissement technologique.

La performance du processus de production constitue ainsi l'un des avantages les plus recherchés dans les TI, celle-ci étant liée entre autres à l'amélioration de la capacité de production (Barua et al, 1995), à la diminution du taux de rebuts (Boyer et al., 1997), à une réduction du temps de mise en marché (« time-to-market », Boyer, Ward et Leong, 1996) et à la possibilité de produire et de mettre sur le marché une plus grande variété de produits à un coût moindre (Goldhar et Jelinek, 1985). Cette dernière étude met l'accent sur l'évolution importante et incontestable des processus de production avec l'investissement de plus en plus croissant dans les systèmes manufacturiers avancés. Le tableau suivant identifie les principaux changements qui ont accompagné le passage des technologies dites « traditionnelles » aux technologies « avancées »

Tableau 6 : Comparaison entre les technologies traditionnelles et les technologies manufacturières avancées

	Technologies traditionnelles	Technologies manufacturières avancées
<i>Caractéristiques du processus manufacturier</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Économie d'échelle • Spécialisation des tâches • Standardisation • Coûts variables distincts • Coûts élevés de la flexibilité et de la diversité • Centralisation • Changements peu fréquents et grande stabilité • Nombre réduit de produits avec une durée de vie importante • Un temps de mise en marche important après changements d'instructions • Faible intégration avec les autres fonctions de l'entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité et économie d'envergure • Élargissement des tâches (main d'œuvre plus polyvalente) • Plus d'autonomisation • Coûts variables globaux • Flexibilité et variété à coûts moindres • Décentralisation • Adaptation du processus d'affaire aux spécificités des TI adoptées • Un nombre plus important de produits avec un cycle de vie moins long • Remise en marche quasi-instantanée après changements d'instructions • Intégration fonctionnelle

Source : adapté de Goldhar et Jelinek (1985)

L'étude de Brandyberry et al. (1999), quant à elle, examine l'impact de l'investissement en TI sur l'aspect administratif, dans la mesure où l'utilisation de ces systèmes permet de réduire la hiérarchie administrative, notamment en modifiant le ratio

gestionnaires / employés puisque ces systèmes sont plus facilement pilotés et contrôlés grâce à des outils de plus en plus intégrés. Du point de vue des gestionnaires, et à travers une étude récente de Riemenschneider et Mykytyn (2000) réalisée auprès de 308 petites entreprises, les contributions les plus importantes des TI au niveau d'une entreprise tournent autour des points suivants : obtenir de l'information précise et en temps réel et permettre l'apprentissage des employés.

Ainsi, on peut remarquer l'étendue des bénéfices que l'entreprise peut retirer d'une utilisation efficace de ces systèmes. De plus, en adoptant une démarche de « chaîne de résultats » (Thorp, 1998), on peut penser que l'ensemble de ces contributions permet d'améliorer les résultats de l'entreprise. Cela confirme les constatations de plusieurs études qui identifient un impact positif des TI sur la performance organisationnelle (Brynjolfsson et Hitt, 1996 ; Dewan et Min, 1997 ; Mukhopadhyay et al., 1996 ; Swamidass, 1996 ; Swamidass et Kotha, 1998 ; Nemetz et Fry, 1988).

Par ailleurs, même si la plupart des études ont été réalisées sur des échantillons regroupant PME et grandes firmes, l'impact des TI en contexte de petites et moyennes entreprises semble important (Kelly, 1994). En effet, l'utilisation de ces technologies permet à ces organisations de réduire l'avantage des grandes entreprises, souvent lié à une production de masse et à une plus grande taille, en leur permettant d'améliorer la gestion du processus de production, de renforcer leur flexibilité et leur capacité d'adaptation aux changements environnementaux. De plus, l'accumulation d'expertise provenant de sources externes comme les fournisseurs et les autres partenaires d'affaires permet d'augmenter l'impact de l'investissement en TI.

Cependant, la taille organisationnelle peut être une contrainte pour les PME pour une utilisation optimale des technologies d'information, dans la mesure où ces systèmes permettent une optimisation du rendement des économies d'échelles en réduisant au maximum les déséconomies d'échelles et les coûts d'inertie correspondants (Mitra et Chaya, 1996). Cette constatation paraît plus critique en contexte d'une stratégie de coûts nécessitant un volume minimum d'outputs à produire. Par ailleurs, le fait d'investir dans les technologies manufacturières avancées ne permettra pas forcément un impact

important au niveau de l'entreprise (Meredith et Hill, 1987). En d'autres termes, les TI en tant que telles n'entraînent pas nécessairement de bénéfices directs ; ce qu'elles permettent, c'est surtout d'identifier des occasions d'affaires, de rendre l'information disponible et compréhensible et de supporter aussi bien les stratégies que les activités qui les amènent à la performance (Ward et al., 1996). C'est ainsi que Boyer, Leong, Ward et Krajewski (1997) et Mitra et Chaya (1996) réfutent quand à eux l'existence d'une relation directe de cause à effet entre l'investissement en TI et la performance de l'entreprise.

Fletcher et Wright (1997), quant à eux, soulignent l'importance prépondérante de la réingénierie des processus d'affaires comme condition essentielle à la maximisation de l'impact de ses systèmes en permettant d'intégrer les TI à l'orientation stratégique de l'entreprise. À partir de là, l'inexistence de solutions généralisables met l'accent sur l'importance prépondérante et fondamentale du contexte organisationnel de la firme et confirme le fait que différentes organisations peuvent obtenir des bénéfices différents en utilisant les mêmes systèmes (Johansen et al., 1995 ; Meredith et Hill, 1987).

De plus, dans le contexte des entreprises manufacturières, la performance dépend d'un ensemble de caractéristiques structurelles liées au système productif comme la capacité de production, le temps de traitement des commandes, etc. Ces caractéristiques sont la résultante de choix organisationnels et de contraintes environnementales et technologiques. Bartazzaghi et Francesco (1989) appellent ces spécificités les conditions opérationnelles. À la lumière de ces constatations, il paraît donc logique que le premier impact de ses systèmes stratégiques soit observé au niveau opérationnel, comme le confirme les propos de Ragowsky, Stern et Adams (2000) : « It seems...that the benefits IT can provide to the organisation's performance is the value added to the organizational primary activities at the lower levels of the organization».

Ainsi, l'entreprise devra mettre en place toutes les conditions favorables à la création d'un environnement propice à une utilisation optimale de ces systèmes. À ce niveau, l'étude de Sircar, Turnbow et Bordoloi (2000) montre une relation positive entre l'investissement en ressources humaines et en formation liées aux TI et la performance de

l'entreprise. Ces résultats viennent confirmer ceux d'études récentes qui mentionnent que les investissements complémentaires comme ceux liés à la formation et à l'application de standards permettent de mieux comprendre et d'évaluer l'apport des TI (Davern et Kauffman, 2000).

En somme, il semble que les TI soient porteuses d'un potentiel important qui permet d'améliorer les capacités et l'efficacité du processus manufacturier d'une entreprise. Le nombre considérable de bénéfices associés à l'utilisation de ces systèmes montre bien la multidimensionalité de l'impact de ces systèmes et fait ressortir la diversité des besoins que ces outils permettent de combler. Il incombera donc à chaque PME d'identifier les technologies adéquates capables de s'aligner aux spécificités de son environnement interne et externe. Le tableau suivant constitue le résultat d'une revue de la littérature liée aux contributions des TI et permet de cerner l'étendue des bénéfices qui peuvent en résulter.

Tableau 7 : principaux impacts des TI identifiés dans la littérature

Auteurs	Impacts des TI identifiées
Goldhar et Jelinek (1985)	<ul style="list-style-type: none"> • Une plus grande flexibilité • Une plus grande variété de produits à un coût moindre • Une intégration intrafonctionnelle • Une amélioration de la qualité des produits
Meredith et Hitt (1987)	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des coûts (notamment de main d'œuvre) • Amélioration de la qualité • Flexibilité
Dean et Snell (1991) Fletcher et Wright (1997)	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la capacité de production • Réduction du délai d'exécution (processus de production) • Acquisition d'un avantage compétitif

Lefebvre et al., (1990)	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité • Qualité et variété des produits • Meilleure réactivité aux besoins des consommateurs
Kelly (1994)	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la productivité
Raymond, Paré et Bergeron (1995)	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des coûts des opérations et des transactions • Différenciation des produits et services • Augmentation de la part de marché
Brynjolfsson et Hitt (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la productivité • Diminution des coûts
Mitra et Chaya (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction du coût moyen de production et du coût moyen total • Un contrôle plus efficace des opérations • Supporte la prise de décision • Une meilleure utilisation des ressources.
Swamidass (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction du temps du cycle de production • Augmentation de la part de marché • Atteinte du concept « zéro défauts » • Retour sur investissement • Stratégie orientée production
Ward et al (1996) Armstrong et Sambamurthy (1999)	<p>Le choix peut se porter vers un seul impact ou plusieurs, à savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automatiser • Informer • Transformer
Mukhopadhyay, Rajiv et Srinivasan (1997)	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration du processus productif • Augmentation de la qualité

Levy et Powell (1998)	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité • Processus de production plus rapide • Permet de produire en petites séries
Thorp (1998)	<ul style="list-style-type: none"> • L'amélioration du niveau de service • Une fonction éliminée (ou réduite) • La diminution des délais • L'accroissement des ventes • La création de nouvelles aptitudes
Armstrong et Sambamurthy (1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Augmente la flexibilité (pouvoir changer d'orientation stratégique en réponse aux changements de l'environnement) • L'apprentissage • La connexion de divers éléments organisationnels
Brandyberry, Rai et White (1999)	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration organisationnelle • Information de qualité et en temps voulu
Cagliano et Spina (2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Une plus grande flexibilité des opérations • Amélioration de la qualité • Temps de mise en marché et temps de réponses plus rapide
Devaraj et Kohli (2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfaction du client • Amélioration de la qualité
Kotha et Swamidass (2000)	<ul style="list-style-type: none"> • Répondre aux besoins informationnels de l'entreprise • Réduire les coûts manufacturiers (par l'automatisation du design, de la fabrication, de l'assemblage et de la gestion des matières)

2.7 L'impact des TI : indicateurs de performance opérationnelle

Pour les besoins de l'étude empirique, le choix des variables dépendantes s'est porté sur quatre mesures de performances opérationnelles, à savoir : la flexibilité, la productivité, la réduction de coûts et la qualité. En fait, ces variables semblent, à travers notre revue de la littérature, constituer dans la fonction production les bénéfices les plus recherchés et surtout ceux qui contribuent le plus à la performance d'une entreprise.

2.7.1 La flexibilité

Pour être performante, l'entreprise manufacturière devra être capable de s'adapter aux différents changements qui surviennent au niveau de son environnement ; à partir de là, elle devra prendre appui sur une organisation de base, capable de s'ajuster rapidement et de profiter des occasions d'affaires qui lui sont offertes. Dans ce contexte, le concept de flexibilité acquiert aujourd'hui une importance considérable (De Groote, 1994) et constitue l'un des facteurs clés de succès de toute entreprise évoluant dans un environnement plus que jamais dynamique et instable. Cependant, au-delà de cette importance incontestable, il s'avère extrêmement difficile de cerner cette notion et d'en spécifier les dimensions ; c'est pour cela d'ailleurs qu'elle a été approchée différemment dans plusieurs études (Ettlie et Penner-Hahn, 1994).

Par ailleurs, la flexibilité peut être définie comme étant la capacité de s'adapter à tout changement (incrémental ou radical) affectant l'entreprise en général, ou son processus de production en particulier, et ce, avec le minimum de contraintes liées au temps, au coût, à l'effort et à la performance (adapté de Nelson et Ghods, 1998). À ce niveau, la question qui se pose est de savoir à quoi faut-il s'adapter ? En fait, cette adaptation doit répondre aussi bien à des événements externes provenant des clients, des concurrents, des partenaires (sous-traitants, fournisseurs), de la technologie, des lois, etc., qu'à des événements internes : des pannes, des défauts, des incidents techniques, des problèmes logistiques, etc.

À partir de là, on peut constater l'étendue de ce concept et le nombre considérable de facteurs et d'aspects qui lui sont liés. Ainsi, Brandyberry et al.(1999) distinguent :

- la flexibilité des machines qui correspond à la variété d'opérations qu'une machine peut accomplir ;
- la flexibilité des opérations liée au nombre de méthodes avec lesquelles une pièce ou un produit peut être fabriqué ;
- la flexibilité des volumes produits correspondant à la capacité d'une organisation à opérer à profit, et ce, pour différents volumes de production.

De son côté, Gerwin (1993), a proposé différentes taxonomies de flexibilité, notamment en fonction du niveau d'intégration des systèmes de production. Une des dimensions définies est ce qu'il appelle la flexibilité orientée marché (« market-oriented flexibility »). Cette flexibilité est liée à un certain nombre de facteurs de contingence auxquels l'entreprise manufacturière fait face, à savoir : l'incertitude, l'acceptation des nouveaux produits sur le marché, le cycle de vie des produits, les caractéristiques du produit et la demande moyenne du marché. Cette dimension est d'autant plus importante qu'elle permet d'évaluer la rapidité avec laquelle l'entreprise répond aux changements incessants des besoins du marché.

Tarondeau (1999) quant à lui distingue trois formes de flexibilité : la flexibilité des organisations, la flexibilité des produits et celle liée aux processus et aux technologies. Les deux dernières semblent les plus influencées par l'investissement en technologies de l'information, compte tenu des objectifs et de l'impact qui y sont rattachés. Dans ce sens, les capacités de programmation de ces systèmes permettent la flexibilité dans la mesure où il sera possible de passer d'un produit à un autre sur le même système de production d'une façon quasi instantanée (Swamidass et Kotha, 1998), ce qui entraîne des coûts de mise en course presque nuls alors qu'ils sont extrêmement élevés dans des systèmes plus conventionnels. Une telle flexibilité permettra de produire une large variété de biens en petites quantités et de répondre ainsi aussi bien aux différents besoins des consommateurs qu'aux divers changements environnementaux.

Faisant l'objet d'un large intérêt à travers la littérature en tant que caractéristique fondamentale des technologies avancées de production (Gerwin, 1993 ; Cagliano et

Spina, 2000), cette situation correspond en fait à l'évolution des stratégies manufacturières d'un objectif de standardisation et de production de masse à un objectif de diversification et de différenciation (Swamidass et Kotha, 2000 ; Manufacturing Systems, 1998). Cette personnalisation (« customization ») de plus en plus prépondérante ressort également des propos d'Ives et Mason (1990) qui avancent que: «Information technology offers exciting opportunities to revitalize customer service by moving a company and its products offering closer to the customer, thereby recapturing the conditions of intimacy and flexibility that characterized earlier eras».

La flexibilité permet également de minimiser les stocks (Parker, 2000), de réduire les cycles de production (Nelson et Ghods, 1998), d'atteindre un niveau supérieur d'efficience interne et surtout favorise l'obtention d'un avantage compétitif par rapport à la concurrence (Avison et al., 1995, cité dans Levy et Powel, 1998). Le tableau suivant synthétise les champs spatiaux et chronologiques d'application de la flexibilité et permet de cerner l'aspect stratégique qui lui est rattaché.

Tableau 8 : Les champs spatiaux et chronologiques d'application de la flexibilité

Horizons de flexibilité Champs concernés	Court terme	Moyen terme
Local (situation de travail)	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des opérations de production potentiellement diversifiées en nature, en volume et en contraintes • Réagir rapidement aux aléas de l'aval (clients internes ou externes), de l'amont (problèmes d'approvisionnement), et aux aléas internes à la situation de travail (pannes, qualité, problèmes divers...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité de reconversion des machines et des hommes à de nouvelles opérations ou de nouvelles activités
Global (système de production)	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des lots de fabrication de petites tailles («batch size») pour des produits en large gamme («product mix») • Faire face aux aléas imprévisibles d'où qu'ils viennent (amont, aval, interne) et répercuter les ajustements locaux constants sur l'ensemble du système de production afin de maintenir une cohérence globale 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacité d'innovation traduite en taux de renouvellement des produits et en temps d'accès au marché pour des produits nouveaux • Capacité d'évolution de l'entreprise dans ses activités, ses processus, ses débouchés et éventuellement son métier

Source : Everaere (1997)

Ainsi, la flexibilité constitue aujourd'hui un élément clé de tout processus de production, un critère important dans le choix d'une technologie de production

informatisée, et un avantage recherché par toutes les entreprises manufacturières, quelle que soit leur taille. Dans ce contexte, connues pour être des organisations flexibles et hautement adaptables, les PME investissent également dans les technologies d'information pour renforcer leur avantage à ce niveau. Cette flexibilité provient essentiellement des caractéristiques suivantes : d'abord, le dirigeant de PME est censé bien connaître les possibilités et les capacités de son organisation, ensuite, la structure souvent plate de la PME et l'absence d'une bureaucratie favorise la communication, le changement et la rapidité d'adaptation et, finalement, le fait que les PME produisent souvent en petites quantités comparativement à la grande entreprise lui permet de mieux gérer tout changement affectant la demande (Levy et Powel, 1998 ; Blili et Raymond, 1993).

L'étude de Levy et Powell (1998) qui a tenté de cerner l'impact des systèmes d'information sur la flexibilité des PME a montré que ces systèmes permettent essentiellement d'améliorer les processus existants ainsi que les relations avec les donneurs d'ordres. Par ailleurs, il apparaît que la notion de flexibilité est étroitement liée à l'environnement dans lequel la firme opère. Dans ce sens, De Groote (1994), affirme que le niveau de flexibilité approprié au sein d'une entreprise doit s'adapter au degré de complexité qui caractérise son environnement ; plus ce dernier est dynamique (dans le sens d'une diversité de facteurs de contingence), plus la technologie devra être flexible. De plus, la stratégie doit permettre aussi de mobiliser toutes les ressources nécessaires à la mise en place de processus flexibles. Ainsi, l'étude de Ettlie et Penner-Hahn (1994) met l'accent sur la nécessité, pour l'entreprise, d'avoir une stratégie de production orientée vers la flexibilité pour espérer atteindre les objectifs rattachés à cet aspect.

Pour arriver à ce niveau de flexibilité, l'entreprise doit être solidement implantée dans chaque composant du système de production : dans la tâche, ou la finalité, dans les intrants, les extrants, dans les procédures de production et dans l'environnement. À ce niveau, plusieurs études mettent l'accent sur l'intégration en tant que déterminant important de la flexibilité (Everaere, 1997 ; Cagliano et Spina, 2000, Parker, 2000). Cependant, il faut remarquer que dans le secteur manufacturier, l'adaptation aux changements de l'environnement est une tâche complexe. Les investissements et les

risques associés sont majeurs et la standardisation reste le mot clé. Les ressources, les procédés de production, les extrants et le service à la clientèle sont largement standardisés ; bref, tout est marqué par la standardisation dans un environnement empreint de dynamisme (Cabrera, 1993).

Ainsi, la flexibilité n'est pas exempte de contraintes et de difficultés. À ce niveau, Volberda (1996) met l'accent sur le paradoxe lié à la notion de flexibilité dans la mesure où elle doit être rattachée à un minimum de stabilité. En effet, les organisations ont besoin, d'une part, d'être capable de s'adapter rapidement à tout changement inhérent à leur environnement concurrentiel et, d'autre part, de processus suffisamment stables pour pouvoir atteindre l'efficacité. Il s'agit donc de trouver un équilibre entre ces deux concepts clés.

L'autre difficulté importante est liée à la mesure de cette variable ; plusieurs études se sont en effet proposées de mesurer la flexibilité, mais peu d'entre elles sont arrivées à des résultats concluants (Nelson et Ghods, 1998). Cette constatation a amené certains chercheurs à parler de ce qu'ils appellent «le paradoxe de la flexibilité des TI» (parallèlement au paradoxe de la productivité). À ce niveau, les mesures de flexibilité qui semblent les plus adéquates sont celles utilisées par Ettlie et Penner-Hahn (1994), soit le nombre de pièces produites par un système de production (ou un équipement), le nombre de familles de produits et le temps moyen de changement d'instructions.

2.7.2 La qualité

La qualité est un concept multidimensionnel qui évoque une variété de définitions liées au contexte et aux objectifs de l'entreprise. En contexte manufacturier, l'accent est souvent mis sur la qualité des produits dans la mesure où il s'agit d'un facteur déterminant qui conditionne l'adoption et l'achat du produit de la part des acheteurs qu'ils soient particuliers ou industriels. Kélada (1987) définit la qualité d'un produit, bien ou service, comme étant son aptitude à satisfaire le besoin d'un client en respectant ses exigences de quantités, de temps, de lieu et de coût ainsi que les contraintes de l'environnement : actionnaires, gouvernements, législateurs. Cette définition large rend

compte de la complexité d'un tel objectif et surtout des innombrables facteurs et activités qui interagissent dans le but d'atteindre cette exigence de plus en plus incontournable.

À ce niveau, les technologies de l'information liées à la gestion des opérations et de la production se présentent comme des moyens efficaces pour améliorer et achever le niveau de qualité souhaité ; plus encore, la littérature consultée fait ressortir un certain consensus quant au rôle stratégique et fondamental de ces systèmes face à de tels objectifs. Ces technologies doivent ainsi comprendre un ensemble intégré de techniques, d'outils, d'approches et de démarches (Nollet et al., 1994), nécessitant une coordination efficace et capable de répondre aux besoins de qualité de l'entreprise.

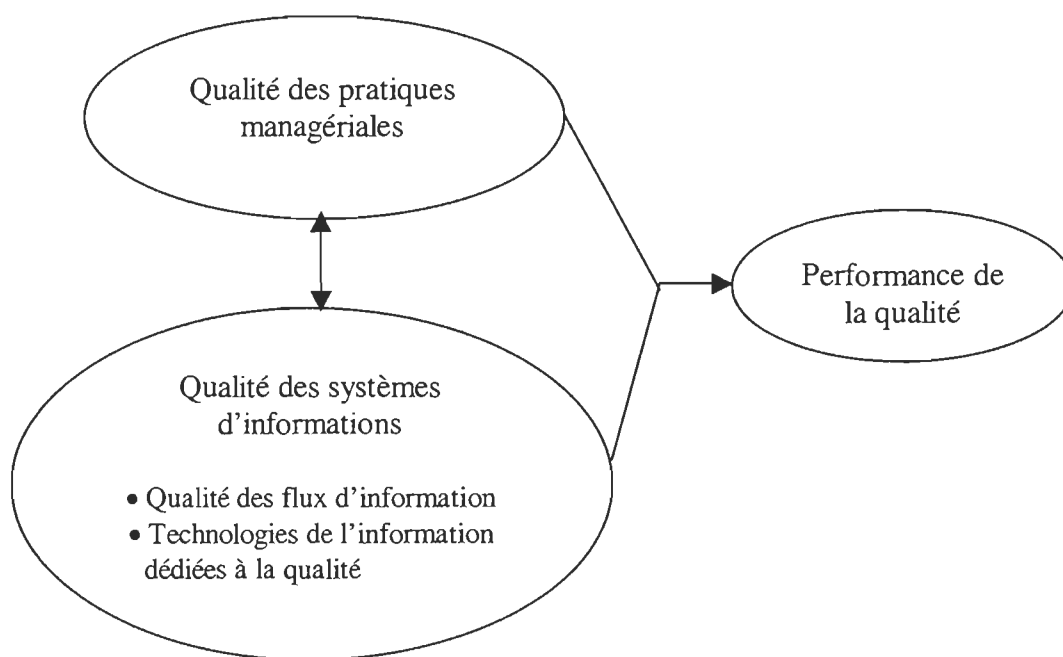
Dans ce contexte, l'étude d'Ariss et al. (2000) affirme que les technologies manufacturières avancées permettent d'améliorer la qualité, et ce, tout au long du processus manufacturier, notamment en ce qui a trait au traitement des matières premières, à la précision de la production, au contrôle des stocks, à la planification et à l'organisation de la fabrication. De plus, l'utilisation de ces systèmes permet, notamment dans le cas de l'automatisation des étapes de conception et de développement, d'identifier les erreurs et les incompatibilités dès les premiers stades de mise en œuvre, donnant à l'entreprise la possibilité d'accomplir des ajustements et des adaptations d'une façon plus rapide. Dans le même ordre d'idées, l'étude de Zairi (1993), réalisée sur vingt entreprises équipées avec des technologies avancées de production, fait ressortir la qualité comme étant l'objectif compétitif majeur considéré par les utilisateurs. Par ailleurs, la qualité des produits provient également de la qualité des processus de conception des produits. Ces technologies permettent de tester différentes alternatives avant le choix final, d'améliorer les attributs du produit, de rendre possible la variété de l'offre et de faciliter les mises à jours et les améliorations.

Les nouvelles technologies liées à la production, comme les systèmes manufacturiers flexibles et les machines à contrôle numérique informatisées, permettent une plus grande efficacité du système de production en minimisant notamment la variation dans les processus manufacturiers (Swamidass et Kotha, 1998). Cette variation est, pour Bhote (1997), le révélateur de la qualité, celui-ci estimant que lorsqu'elle n'est

pas maîtrisée, cette variation perpétue et institutionnalise dans l'entreprise la pratique déplorable des rebuts, des retouches, de la réparation et autres opérations ponctuelles d'inspection ou d'analyse indispensable pour obtenir des produits conformes.

Par ailleurs, plusieurs études ont identifié la qualité comme l'un des impacts les plus importants liés à l'investissement et à l'utilisation des technologies de l'information ; c'est le cas des travaux de Barua et al (1995), Devaraj et Kohli (2000), Cagliano et Spina (2000), Meredith et Hill (1987), Goldhar et Jelinek (1985) et de Mukhopadhyay, Rajiv et Srinivasan (1997). L'étude de Forza (1995) constitue à ce niveau l'une des approches les plus intéressantes au niveau de cette problématique. En effet, elle permet de mieux comprendre les différents facteurs pouvant amener à une qualité supérieure. Pour cela, l'étude avait pour objectif d'identifier l'impact de la qualité des systèmes d'information (qualité des TI et qualité des flux d'information) et de la qualité des pratiques managériales sur la variable qualité considérée comme une mesure de la performance de l'entreprise (voir figure suivante).

Figure 11 : Le modèle de Forza (1995)



Les résultats de cette étude font ressortir trois conclusions importantes qui s'accordent bien à notre cadre conceptuel :

- Il existe une relation positive entre l'utilisation des technologies d'information et la qualité comme mesure de la performance, spécialement pour ce qui est de la diminution du taux de défectuosité.
- Il existe un lien positif entre la qualité et les pratiques managériales, la qualité des flux d'information et l'utilisation des technologies d'informations orientées sur la qualité.
- Les relations en amont avec les fournisseurs et en aval avec les clients influencent d'une façon significative le niveau de qualité.

2.7.3 La productivité

L'un des objectifs les plus recherché au sein des entreprises manufacturières est l'augmentation de la productivité, considérée comme une condition fondamentale de la compétitivité. Elle se définit comme étant l'économie des moyens dans la poursuite d'un objectif ou l'atteinte d'un but, c'est à dire l'atteinte de résultats avec la meilleure utilisation possibles des ressources (Nollet et al., 1994).

La notion de productivité varie selon la situation et les perceptions individuelles, et est habituellement associée à un rapport chiffré entre les extrants produits et les intrants utilisés. Elle englobe aussi un aspect qualitatif qui évoque l'efficience et la rationalisation liées à la gestion des opérations (Armitage et Atkinson, 1990). Il est important de remarquer cependant que la littérature sur la productivité inclut des définitions très variées et parfois mêmes contradictoires (Harvey et al., 1988).

En contexte de technologies de l'information, la recherche de la productivité constitue l'une des raisons importantes qui poussent à investir dans ces systèmes. Selon Brynjolfsson (1996, cité par Chan, 2000) : «Productivity is the fundamental economic measure of a technology's contribution. With this in mind, CEOs and line managers have increasingly begun to question their huge investments in computers and related

technologies». À partir de là un grand nombre d'études se sont proposées d'identifier dans quelle mesure l'utilisation des TI affecte la productivité d'une entreprise. Des résultats contradictoires et l'inexistence d'un consensus a donné naissance à ce qu'on appelle le paradoxe de la productivité (« the productivity paradox ») (Brynjolfsson et Hitt, 1996 ; Barua et Lee, 1997, Dos Santos et Sussman, 2000), défini comme étant l'absence d'augmentation de productivité à la suite d'investissements en TI (Sircar, Turnbow et Bordoloi, 2000). Ce paradoxe a été largement discuté dans la littérature, compte tenu des enjeux importants qui y sont rattachés. Dans ce contexte, l'une des études les plus marquante à ce niveau est celle de Brynjolfsson et Hitt (1996) qui sont parvenus, grâce à une démarche méthodologique appropriée, à démontrer l'impact positif et significatif des TI sur la productivité, mettant ainsi fin selon leurs propres mots à ce paradoxe.

Ces résultats ont été confirmés par les travaux de Dewan et Min (1997) qui, partant du modèle des auteurs précédemment cités, ont démontré empiriquement que l'investissement en technologies d'information est plus productif et plus rentable que l'investissement en travail ou en capital plus traditionnel. En d'autres termes, un dollar investi en TI rapporte plus qu'un dollar investi en d'autres facteurs de production (travail et actifs ordinaires). Ces auteurs ont pu ainsi démontrer la substituabilité des TI par rapport à d'autres facteurs de production, et ce, en tenant compte des caractéristiques structurelles de l'organisation et de la productivité des inputs. D'après eux: « the ability to take advantage of improvements in IT is determined in part by the substitutability of IT for other factors of production ». De plus, les résultats de cette étude montrent que cette substituabilité est généralisable à tous les secteurs de l'économie.

D'autres études encore mettent en relief l'impact positif des TI sur la productivité comme celles de Lee et Menon (2000), de Barua et Lee (1997) et de Sheridan (1999). Ce dernier affirme que les TI sont de plus en plus considérées comme des catalyseurs de la productivité au niveau des opérations manufacturières. Par ailleurs, la productivité semble influencer de diverses façons le processus manufacturier d'une entreprise. Par exemple, Les TI améliorent la productivité du système de production dans la mesure où elles permettent d'effectuer les différentes tâches répétitives et monotones plus

rapidement et souvent d'une façon plus efficace (Swamidass et Kotha, 1998). D'autres outils, comme la CAO, augmentent la productivité des ingénieurs et des cadres puisqu'ils permettent d'automatiser le processus de conception et d'ingénierie, ainsi que d'évaluer différentes alternatives de production.

Plus récemment encore, l'étude de Ariss et al. (2000) réalisée sur dix PME manufacturières a fait ressortir la productivité comme le facteur le plus cité qui détermine la décision d'implanter des TI. En effet, sur les dix entreprises questionnées, neuf d'entre elles considèrent l'augmentation de la productivité comme l'un des objectifs importants qui motivent l'investissement dans ces systèmes. Ils avancent également que selon le contexte, les TI peuvent améliorer la productivité de diverses façons : en réduisant le temps de mise en marche, les cycles de production et le stockage, en optimisant le travail des employés, en améliorant la capacité de production et en créant un environnement de travail plus sûr.

Enfin, certains auteurs tels qu'Everaere (1997) mettent l'accent sur le dilemme important auquel les entreprises font face, soit celui de la productivité versus la flexibilité, sachant que chacune de ces notions est mieux adaptée à un type de production spécifique, à savoir les ateliers spécialisés (« job shop ») pour la flexibilité et un système de production organisé en ligne pour la productivité. Néanmoins, les nouvelles technologies manufacturières avancées permettent de plus en plus un certain équilibre entre ces objectifs. Le tableau suivant souligne le rapport flexibilité / productivité et en résume les manifestations dans les différents aspects de la production.

Tableau 9 : Le dilemme flexibilité / productivité dans les différents aspects de la production

	Flexibilité	Productivité
Produits	Diversifiés et adaptés, à durée de vie brève	Standardisés, à durée de vie longue
Compromis	<div>-Différenciation retardée</div> <div>- Technologie de groupe</div>	
Technologie		
-Automatisation	-Programmable	-Mécanique
-Machines	-Disjointes et spécialisées	-Intégrées-compactes
Compromis	<div>-SMED</div> <div>-Autonomation</div>	
Organisation de la production	Atelier	Ligne
-Principe	-Processus aléatoire flexible	-Processus séquentiel rigide
-Objectif	-Économie de diversité	-Économie d'échelle
-Propriété	-Production en petits lots d'objets variés	-Production en grande série d'objets standardisés
Compromis	<div>-Sous-traitance</div> <div>-Stocks tampons</div> <div>-Machines relais</div> <div>-Technologie de groupe</div>	
Gestion de la production	Adaptation - Réaction	Prévision - Anticipation
Compromis	<div>-MRP réactif ou JAT planifié</div> <div>-Technologie de groupe</div>	
Organisation du travail	-Compétence, apprentissage, responsabilité et implication	-Simplification des tâches et soumission
	-Adaptation locale des règles et décentralisation	-Systématisation des règles et centralisation
	-Interaction et coordination horizontale	-Cloisonnement et coordination verticale
Principe général	Capacités excédentaires « Slacks »	Tension des flux et des processus

Source :Everaere (1997)

2.7.4 La réduction des coûts

Réduire les coûts reste l'un des objectifs de toute entreprise, quelle que soit sa taille et son secteur d'activités. Dans ce contexte, les technologies de l'information sont supposées permettre une telle contribution comme le montre l'étude de Alpar et Kim (1990) et celle de Weston (1993). Cependant, il existe une variété de moyens qui permettent d'atteindre un tel objectif.

Dans ce sens, Mitra et Chaya (1996) estiment qu'il paraît évident que les TI permettent de réduire les coûts, mais c'est plutôt le processus par lequel ceci se réalise qui nécessite une certaine compréhension. Ils notent à ce niveau qu'à l'exception de quelques technologies comme les machines à contrôle numérique et les robots, l'utilisation des technologies de l'information a un impact indirect sur la réduction des coûts. L'un des effets indirects les plus importants est le support que permettent ces nouvelles technologies à la prise de décision, amenant une meilleure utilisation des ressources de l'entreprise et une optimisation des différentes décisions d'investissement. La même idée est partagée par Drucker (1988) qui mentionne que: « the availability of information transforms the capital investment decision from opinion into a rational weighing of alternative strategies and assumptions, thereby allowing managers to focus on more fruitful courses of action and avoid costly mistakes ».

D'autres études encore expliquent la manière avec laquelle l'utilisation efficace des technologies de l'information permet d'économiser de l'argent. Ainsi, en utilisant des systèmes d'information adéquats, les gestionnaires des opérations peuvent réduire les coûts des matières premières dans la mesure où la plupart des entreprises manufacturières traitent souvent avec un grand nombre de fournisseurs qui se caractérisent par des prix et des délais de livraison différents et variables dans le temps. À partir de là, l'utilisation d'applications informatisées supportant la gestion de cette relation avec les différents partenaires d'affaires permet un meilleur choix par rapport aux besoins et aux contraintes de l'entreprise (Ragowsky et al., 2000 ; Salvatore, 1989). L'utilisation des technologies manufacturières avancées réduit ainsi les coûts grâce à l'automatisation (partielle ou intégrée) des différentes étapes de production, soit la conception, la fabrication et

l'assemblage. Ceci permet à l'entreprise utilisant de tels systèmes d'être compétitive sur le marché et d'acquérir ainsi un avantage important par rapport à la concurrence (Ariss et al., 2000).

Les technologies d'information permettent également d'optimiser l'utilisation et l'allocation des ressources au niveau du processus manufacturier. À cet égard, Harris et Katz (1988, cités dans Weill, 1992) estiment que les entreprises les plus performantes, soit celles dont le ratio dépenses opérationnelles / ventes est relativement bas, présentent souvent un investissement important en TI (en pourcentage par rapport aux dépenses opérationnelles). Les systèmes de MRP par exemple permettent une meilleure utilisation des ressources de production, une diminution du personnel, un contrôle plus efficace des stocks et une optimisation de la gestion des approvisionnements et des commandes. Dans le même ordre d'idées, Mitra et Chaya (1996) ont démontré qu'un investissement élevé en TI est associé à un coût de production et à un coût total inférieurs. Les mêmes auteurs estiment également que les grandes entreprises dépensent plus que les PME en terme de pourcentage de leur revenu.

Chapitre III : Cadre conceptuel spécifique

À l'issue de cette revue de la littérature relative à notre problématique, notre modèle de recherche a pu être défini. Ainsi, le choix de ce cadre conceptuel résulte d'un certain nombre de constats liés à l'étude d'un grand nombre de recherches antérieures. D'abord, ce qu'on a pu remarquer, c'est la difficulté de relier l'investissement en technologies de l'information à la performance d'une organisation. Ce constat persistant nous a amené à mettre l'accent sur un certain nombre de facteurs contextuels et surtout sur l'existence d'un processus intermédiaire qui affecte largement l'impact de ces systèmes.

Ce qu'on peut avancer d'ores et déjà c'est que les notions d'investissement, de sophistication et de performance se trouvent au cœur de cette recherche comme le montre le cadre conceptuel élaboré (figure 12), les SIGOP étant le type de technologies de l'information qu'on a choisi d'étudier et qui pouvant être définis comme étant les différentes technologies et applications liées à la gestion des opérations et de la production. L'objectif est d'identifier l'impact et la contribution de l'investissement en SIGOP sur la performance opérationnelle de l'entreprise et ce, en mettant l'accent sur le rôle que peut jouer la sophistication dans une telle « transformation ».

Notre cadre conceptuel regroupe ainsi les variables liées à l'environnement des SIGOP, soit l'environnement entrepreneurial, l'orientation stratégique et l'environnement organisationnel ; les variables de sophistication, à savoir la maîtrise des SIGOP et l'intégration ; l'investissement dans les SIGOP (investissement / chiffre d'affaires) et finalement les variables de performance opérationnelle, soit la flexibilité, la qualité, la productivité et la réduction des coûts. Le choix des différentes variables est donc étroitement lié aux objectifs de la présente étude, mais également aux spécificités des organisations étudiées, soit les PME.

Pour ce qui suit, on va justifier le choix des différentes variables et construits et présenter chacune des hypothèses de recherche liées à notre problématique.

3.1 Environnement entrepreneurial, investissement et sophistication du SIGOP

Compte tenu de la place incontournable et du rôle indéniable du propriétaire-dirigeant dans les PME, il nous a paru indispensable d'étudier l'influence de l'environnement entrepreneurial matérialisé par le niveau d'éducation et par l'expérience du secteur. Ce qu'on peut remarquer à ce niveau c'est que cette variable a été un peu négligée au niveau de la littérature, les quelques études ayant traité de cette caractéristique étant notamment l'œuvre de Thong (1999) et de Dos Santos (1991).

Ainsi, on pense que les caractéristiques du dirigeant de la PME, à savoir le niveau de l'éducation et l'expérience du secteur influencent d'une façon positive l'investissement dans les SIGOP.

H1a : L'environnement entrepreneurial influence l'investissement dans les SIGOP

Dans le même sens, plus le dirigeant de la PME a un niveau d'éducation élevé et une expérience importante du secteur, plus la sophistication des SIGOP sera conséquente. L'hypothèse H1b est donc la suivante :

H1b : L'environnement entrepreneurial influence la sophistication des SIGOP.

3.2 Orientation stratégique, investissement et sophistication du SIGOP

La décision d'investir dans les technologies de l'information revêt souvent un aspect stratégique dans les entreprises. Cet aspect prend encore plus d'importance dans le contexte des PME. Dans ce sens, Kathuria et al. (1999) ainsi que Swamidass et Kotha (2000) ont mis l'accent sur la nécessité de prendre en compte l'orientation stratégique comme un facteur important qui affecte l'impact des systèmes implantés. À ce niveau, notre choix s'est porté sur le développement des nouveaux marchés ainsi que sur l'introduction de nouvelles technologies comme étant des variables contextuelles influençant la performance des TI mais surtout la sophistication de ces systèmes.

À partir de là, l'introduction de nouvelles technologies et une politique orientée vers le développement de nouveaux marchés aurait un effet important sur l'investissement dans les SIGOP.

H2a : L'orientation stratégique influence l'investissement dans les SIGOP

De plus, cette même variable, en l'occurrence l'orientation stratégique influencerait la sophistication des SIGOP.

H2b : L'orientation stratégique influence la sophistication des SIGOP

3.3 Environnement organisationnel, investissement et sophistication du SIGOP

Le choix de l'environnement organisationnel est influencé par la nature même de l'étude, étant donnée l'importance incontournable du processus de production dans les entreprises manufacturières, objet de cette étude. Ainsi, le type de production (en masse, par petits lots, par commandes, ...) et la dépendance commerciale semblent être des facteurs déterminants quant à la nature de l'impact résultant de l'utilisation des SIGOP.

Il est à noter à ce niveau que la dépendance commerciale apparaît de nos jours comme une variable importante quant il s'agit d'étudier les petites et moyennes entreprises manufacturières. Ce concept relativement récent à été utilisé antérieurement en contexte PME par Rinfret, St-Pierre et Raymond (2000) dans le domaine de la gestion financière, mais semble très approprié à notre problématique. En effet, cette situation peut être à l'origine d'un certain nombre de décisions et de changements qui peuvent affecter l'utilisation et l'implantation des technologies de l'information dans ces entreprises.

Ainsi, le fait que la PME dépende d'un certain nombre de donneurs d'ordres et qu'elle fabrique un certain pourcentage de sa production par petits lots influence l'investissement dans les SIGOP.

H3a : L'environnement organisationnel influence l'investissement dans les SIGOP.

Le même raisonnement est retenu pour ce qui est de la sophistication. En effet, la dépendance de la PME face à un nombre restreint de clients et la production par petits lots a un effet prépondérant sur la sophistication des SIGOP.

H3b : L'environnement organisationnel influence la sophistication des SIGOP

3.4 Investissement dans le SIGOP et performance opérationnelle

La relation entre l'investissement en technologies de l'information et la performance organisationnelle constitue une problématique très étudiée ces dernières années. Elle a donc fait l'objet d'un nombre important de recherches, dont celles de Weill (1992), Mahmoud et Mann (1993), Kauffman et Mukhopadhy (1993) et Dos Santos et Sussman (2000). Notre étude va dans le même sens mais en se focalisant sur le niveau opérationnel comme étant le résultat direct de l'utilisation des SIGOP.

Ainsi on estime que plus on investit dans les technologies de l'information liées à la gestion des opérations, plus la performance opérationnelle de la PME manufacturière sera importante.

H4 : Plus l'investissement dans les SIGOP est important, meilleure est la performance opérationnelle.

3.5 Investissement et sophistication du SIGOP

On a constaté souvent, à travers notre synthèse de la littérature, l'échec de l'approche directe que Barua et al (1995) appellent l'approche « boîte noire ». Ce constat a amené plusieurs chercheurs à aborder différemment cette problématique en appelant

pour une approche plus directe utilisant des mesures intermédiaires et ponctuelles, comme c'est le cas notamment de Thorp (1998).

C'est à partir de cette constatation, et en adoptant cette nouvelle approche, qu'on a choisi d'étudier le concept de sophistication comme une variable intermédiaire pouvant mieux expliquer le processus de transformation de l'utilisation des TI en valeur ajoutée. Ce concept nous a semblé d'autant plus pertinent qu'il existe un outil adéquat et totalement adapté aux petites et moyennes entreprises conçu par Raymond et Paré (1992) et qui permet de mieux cerner les différents aspects de la sophistication d'utilisation et de gestion des TI.

Dans un premier temps nous allons essayer de montrer que plus on investit dans les SIGOP, plus la sophistication sera conséquente et ce aussi bien pour ce qui est de la maîtrise que de l'intégration de ces technologies.

H5 : Plus l'investissement dans le SIGOP est élevé plus la sophistication du SIGOP est élevée.

3.6. Sophistication du SIGOP et performance opérationnelle

Notre objectif est donc de montrer que la sophistication des technologies de l'information implantées permet d'améliorer la performance de ces systèmes. Cette sophistication regroupe d'une part la maîtrise des SIGOP relatives aux dimensions technologiques et informationnelles et d'autre part le concept d'intégration qui revêt aujourd'hui de plus en plus d'importance en contexte manufacturier.

En d'autres termes, nous tenterons de mettre en avant le fait que la seule décision d'investir massivement dans les technologies de l'information ne permet pas d'atteindre les objectifs préalablement fixés. Dans ce contexte, nous essayerons de faire ressortir l'importance du processus d'implantation et d'adaptation de ces systèmes aux besoins et aux spécificités de l'entreprise. À ce niveau l'étude de Ragowsky, Stern et Adams (2000) est l'une des seules à s'être intéressée à la relation entre la sophistication et plus précisément au portefeuille d'application et à la performance de l'entreprise.

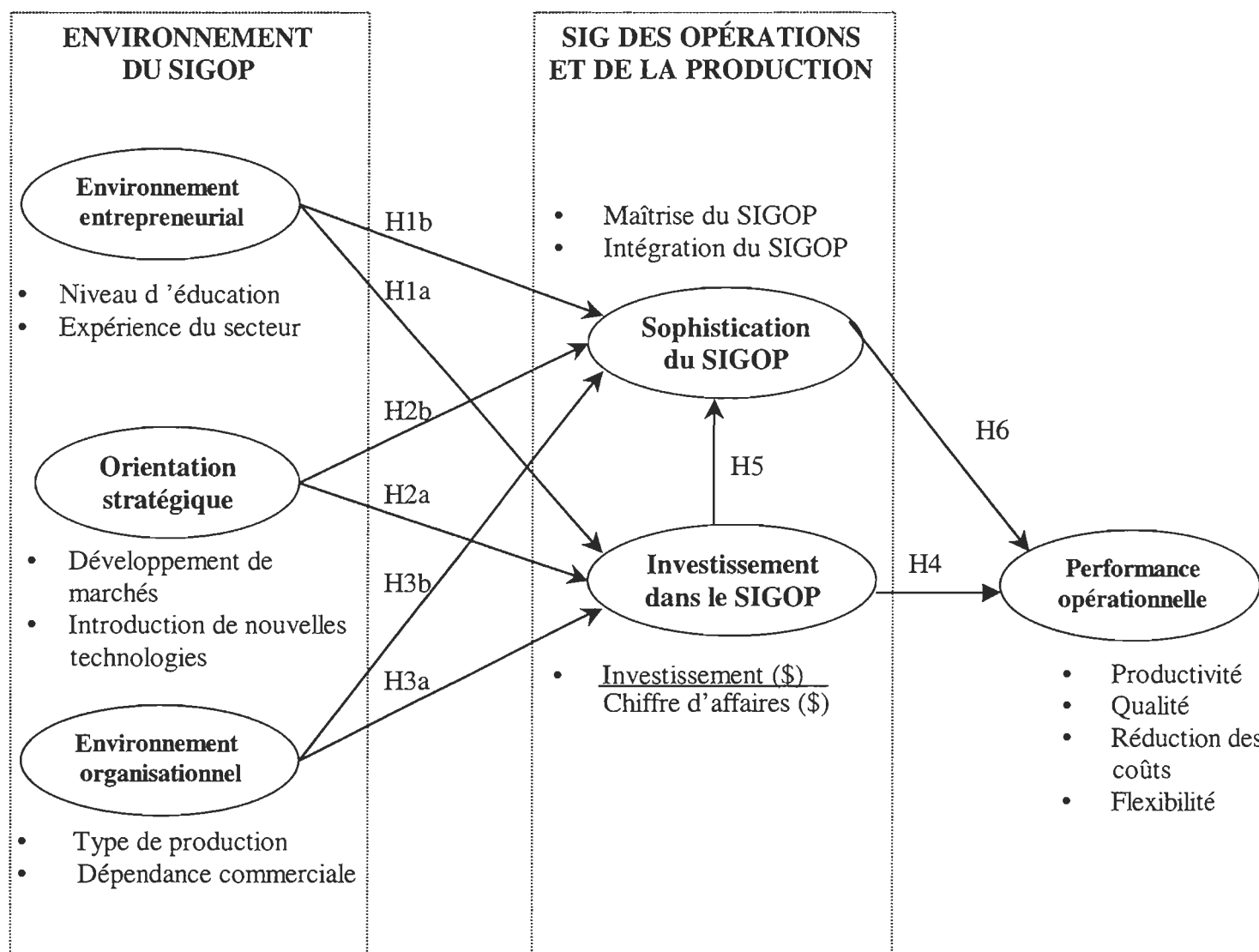
D'un autre côté, et à l'issue de ce qu'on a pu constater à travers notre revue de la littérature, il semble que le choix des indicateurs de performance a constitué pour les études antérieures une source de difficultés en vue de la validation des hypothèses de départs. Ainsi, et en prenant en compte les propositions de Barua et al (1995) et de Thorp (1998) précédemment cités, on a essayé de choisir des mesures intermédiaires qui rendent compte de l'impact direct des technologies de l'information au niveau du centre opérationnel, problématique centrale de notre étude.

Dans cette perspective, on a retenu quatre mesures à savoir : la flexibilité, la qualité, la réduction des coûts et la productivité. Ce choix découle également de l'importance grandissante des mesures qualitatives, longtemps négligées au profit des indicateurs financiers, souvent incapables de cerner toutes les contributions de ces systèmes (surtout lorsqu'ils sont mal définis). En effet, dans un environnement économique où les notions de qualité totale, de mise à niveau et de chaîne de valeur prennent de plus en plus d'importance, l'aspect qualitatif devient incontournable et les entreprises d'aujourd'hui ne peuvent plus se permettre de l'ignorer.

Ainsi notre dernière hypothèse stipule que plus les technologies implantées sont maîtrisées et intégrées, plus la performance opérationnelle qui se traduit par la flexibilité, la qualité, la réduction des coûts et la productivité sera importante.

H6 : Plus la sophistication du SIGOP, qui se traduit par une meilleure maîtrise et intégration de ces systèmes, est élevée, meilleure est la performance opérationnelle.

Figure 12 : Le modèle de recherche



Chapitre IV : Méthodologie de la recherche

Cette partie vise à présenter la démarche adoptée afin de résoudre notre problématique de recherche et de répondre aux questions qui lui sont rattachées. L'accent sera mis également sur les moyens utilisés pour atteindre les objectifs de la recherche. Ainsi, nous présenterons successivement le type d'étude, la description de l'échantillon, l'opérationnalisation des variables et l'analyse des données .

4.1 Le type d'étude

Le but de ce mémoire étant d'identifier l'impact des technologies de l'information sur la performance opérationnelle de la PME manufacturière, il s'agit d'une étude exploratoire des aspects de cette problématique, peu étudiée en contexte de petites et moyennes entreprises. En effet, ce domaine de recherche est encore relativement récent en contexte de PME et spécifiquement en contexte manufacturier. Il est à noter que la plupart des études réalisées dans le domaine des TI ont été faites dans de grandes organisations, et qu'il serait inadéquat et inapproprié de généraliser les conclusions de ces recherches aux petites et moyennes entreprises (Riemenschneider et Mykytyn, 2000).

Ce travail présente l'avantage d'utiliser à la fois des mesures objectives et subjectives. Un tel choix pourrait minimiser les désavantages de chaque approche. De plus, cette étude se veut à la fois descriptive et empirique. Descriptive parce que l'on identifie les différents impacts des technologies de l'information liées à la gestion des opérations sur la performance opérationnelle des PME manufacturières, ainsi que les raisons qui empêchent une meilleure appréciation et évaluation de l'apport de ces systèmes. Empirique parce que l'on valide les hypothèses de recherche en utilisant des données recueillies sur le terrain à travers un échantillon constitué d'un grand nombre de PME manufacturières.

4.2 Description de l'échantillon

Pour valider les différentes hypothèses de notre recherche, nous avons utilisé des données secondaires. En effet, l'échantillon sur lequel nous avons travaillé fait partie d'une base de données qui a été mise en place au sein de l'Institut de recherche sur les PME par le Laboratoire de recherche sur la performance des entreprises (LaRePE), en collaboration avec Développement économique Canada et le Groupement des chefs d'entreprise du Québec.

Cette base de données regroupe plus de 300 construits qui ont été recueillis directement auprès de PME manufacturières qui avaient à compléter un questionnaire d'informations confidentielles. Les entreprises ont été contactées directement pour fournir des informations en échange d'un diagnostic sur leur situation générale. Cet échantillon est constitué de 248 PME manufacturières dont le nombre d'employés varie entre 7 et 405, avec une moyenne de 59 et une médiane de 43. Les entreprises étudiées présentent un chiffre d'affaires moyen de 6,1 millions de dollars et médian de 3,9.

4.3 Opérationnalisation des variables

Afin d'opérationnaliser les différentes variables de notre modèle de recherche, nous avons utilisé l'instrument de mesure qui a été élaboré par le LaRePE et qui a été utilisé lors de la collecte des informations auprès des entreprises.

4.3.1 L'environnement entrepreneurial

Pour évaluer le niveau d'éducation du dirigeant, nous avons identifié quatre niveaux de scolarité: les niveaux primaire, secondaire, collégial et universitaire. Cette variable a déjà été mise de l'avant par Thong (1999) qui affirme que plus le propriétaire-dirigeant a de connaissances, notamment technologiques, plus il est conscient de l'importance et de l'apport des TI. L'expérience du secteur d'activités, quant à elle, est évaluée en terme d'années pendant lesquelles le dirigeant a pu accumuler du savoir-faire en étant en contact avec les différents acteurs du secteur ainsi que les rouages du marché.

4.3.2 L'orientation stratégique

Pour mesurer l'orientation stratégique relative au développement de marchés, le PDG avait à situer son entreprise en choisissant un énoncé parmi trois décrivant un comportement réactif, défensif ou proactif. La même approche est suivie pour l'introduction de nouvelles technologies, où le propriétaire dirigeant avait à choisir entre quatre comportements différents, soit, très prudent, prudent, concurrentiel ou innovateur. Ces énoncés sont inspirés du concept de « posture » stratégique de Covin et Slevin (1989), qui représente l'orientation concurrentielle globale de la PME.

4.3.3 L'environnement organisationnel

Le type de production est mesuré par le pourcentage de la production effectuée en petits lots (« jobshop »), donnant une idée sur la diversité de la production ainsi que sur la flexibilité requise de l'appareil productif (Browne et al., 1994). La dépendance commerciale est mesurée en terme du pourcentage des ventes que représentent les trois plus importants clients de l'entreprise (Rinfret, St-Pierre et Raymond, 2000).

4.3.4 L'investissement dans le SIGOP

L'investissement dans les technologies d'information liées à la gestion des opérations a été mesuré par un nombre important de variables dans les études antérieures. Pour les besoins de cette recherche, notre choix s'est porté sur la mesure la plus courante, soit les sommes investies dans les TI et destinées au centre opérationnel, divisées par le chiffre d'affaires (ventes) de l'entreprise. Cette mesure a été déjà utilisée par Barua et al. (1995), Mahmood (1993) et Alpar et Kim (1990).

4.3.5 La sophistication des SIGOP

La maîtrise du SIGOP englobe les dimensions technologiques et informationnelles reliées à son utilisation. Pour la mesurer, le responsable des opérations et de la production doit évaluer le niveau de maîtrise de l'entreprise pour chacune des technologies (CAO par exemple) et applications (MRP II par exemple) utilisées, et ce, sur des échelles de Likert à cinq points (1: faible, 5: élevée). L'intégration du SIGOP est mesurée, quant à elle, par le nombre de

technologies et d'applications interreliées par une même base de données (Raymond et Paré, 1991).

4.3.6 La performance opérationnelle

Le choix des variables traduisant la performance opérationnelle des PME manufacturières s'est porté sur les critères les plus cités au niveau de la littérature. De plus, pour les trois premières mesures, nous avons opté pour une approche subjective. Ainsi, pour chacun des ces indicateurs, l'impact des SIGOP est mesuré par le degré d'atteinte des objectifs qui leur sont rattachés, et ce, à travers l'appréciation du responsable des opérations et de la production. L'échelle d'appréciation s'étend d'un niveau 1 (faible) à un niveau 5 (élevée).

Pour mesurer la flexibilité, le responsable avait à donner une appréciation quant aux contributions des technologies implantées à chacun des objectifs suivants : la diminution du temps de mise en course, la gestion des goulots de production et l'augmentation de la flexibilité des équipements. Le choix de ces mesures découle d'un certain nombre d'études antérieures comme celle de Swamidass et Kotha (1998, 2000), d'Everaere (1997), de Nelson et Ghods (1994) et d'Ettlie et Penner-Hahn (1994). La variable qualité est mesurée similairement à travers les critères suivants: la diminution des délais de livraison, l'augmentation de la qualité des produits fabriqués et la diminution des pannes (Devaraj et Kohli, 2000 ; Brynjolfsson, 1996 ; Swamidass et Kotha, 1998 ; Mukhopadhyay et al., 1997). Quant à la mesure de la réduction des coûts, le responsable avait à évaluer le rôle des TI dans la diminution du nombre d'arrêts de production, dans l'augmentation de la standardisation des produits et dans la réduction du temps de développement des nouveaux produits (Ariss et al., 2000 ; Boyer et al., 1996 ; Swamidass et Kotha, 1998 ; Meredith et Hill, 1987 ; Cagliano et Spina, 2000).

Pour ce qui est de la productivité, une approche objective fut choisie, utilisant deux ratios, soit les coûts de fabrication / ventes et les ventes par employé (Mahmood, 1993 ; Mahmood et Mann, 1993). Il est à noter que ces ratios ont été transformés pour les rendre relatifs au secteur d'activités, tel que généralement recommandé (ex. Barua et al., 1995). Cela est effectué en soustrayant du ratio le ratio médian pour le secteur et en divisant par la valeur absolue de ce même ratio médian.

L'opérationnalisation des variables est résumée dans le tableau suivant,

Tableau 10 : Opérationnalisation des variables

Variables	Opérationnalisation	Échelle
<u>Variable indépendante</u>		
• L'investissement en SIGOP	• Sommes investies (\$) / Chiffres d'affaires (\$)	Numérique
<u>Variables contextuelles</u>		
• L'environnement entrepreneurial	• Niveau d'éducation du propriétaire dirigeant • Expérience du secteur d'activités (nombre d'années)	Ordinale Numérique
• L'orientation stratégique	• Introduction de nouvelles technologies : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comportement très prudent ✓ Comportement prudent ✓ Comportement concurrentiel ✓ Comportement innovateur 	Ordinale
	• Développement de marchés : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comportement réactif ✓ Comportement défensif ✓ Comportement proactif 	Ordinale
• L'environnement organisationnel	• Dépendance commerciale : pourcentage des ventes aux trois plus importants clients • Type de production : pourcentage de production réalisé en petites séries	Numérique Numérique

<p><u>Variables dépendantes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La performance opérationnelle 	<ul style="list-style-type: none"> • La productivité du système de production : <ul style="list-style-type: none"> - Coûts de fabrication / Ventes - Ventes / Employés • La flexibilité : <ul style="list-style-type: none"> - Diminution du temps de mise en courses - Gestion des goulots de production - Augmentation de la flexibilité des équipements • La qualité : <ul style="list-style-type: none"> - Diminution des délais de livraison - Augmentation de la qualité des produits fabriqués - Diminution des pannes • La réduction des coûts : <ul style="list-style-type: none"> - Diminution du nombre d'arrêts de production - Augmentation de la standardisation des produits - Réduction du temps de développement des nouveaux produits 	<p>Numérique</p> <p>Likert (5 points)</p> <p>Likert (5 points)</p> <p>Likert (5 points)</p>
<p><u>Variables intermédiaires</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La sophistication du SIGOP 	<ul style="list-style-type: none"> • La maîtrise du SIGOP • L'intégration du SIGOP : nombre de technologies et d'applications interreliées par une base de données 	<p>Numérique</p> <p>Numérique</p>

4.4 Analyse des données

Pour cette partie qui permettra de valider empiriquement nos hypothèses de recherche, nous avons utilisé deux procédés qui correspondent en fait à deux objectifs différents. D'abord, pour les besoins de l'analyse descriptive, nous avons utilisé le progiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) en raison de sa flexibilité et de sa performance sur le plan des analyses statistiques. Ensuite, pour évaluer et tester la relation entre les différents construits, nous avons utilisé la modélisation par équations structurelles. Il s'agit d'une méthode d'analyse causale de deuxième génération qui combine l'analyse factorielle avec la régression linéaire (Gefen, Straub et Boudreau, 2000).

La méthode PLS (Partial Least Squares) a été choisie parce qu'elle paraît mieux adaptée aux études exploratoires et dans les premiers stades de développement d'une théorie. L'avantage d'une telle méthode est qu'elle permet de valider simultanément le modèle de mesure qui sous-entend le modèle théorique postulé (Raymond, Bergeron et Rivard, 1998). Plus précisément, elle permet dans un premier temps d'évaluer la validité des instruments utilisés pour mesurer les construits et, par la suite, évaluer la validité du modèle théorique. De plus, et contrairement à une autre méthode d'équations structurelles, LISREL, la méthode PLS n'exige pas une distribution normale multivariée des données et un échantillon de grande taille.

Chapitre V : Présentation et analyse des résultats

Dans cette partie, nous présenterons les résultats de notre étude empirique qui, à travers l'analyse statistique des données qualitatives et quantitatives, vise à vérifier les hypothèses de recherche. Ainsi, nous aborderons aussi bien l'aspect descriptif des résultats pour décrire la situation actuelle dans les PME manufacturières, que celui directement lié à la validation de notre modèle de recherche.

5.1 Analyse descriptive

L'échantillon est composé de 248 PME manufacturières oeuvrant dans différents secteurs d'activités (produits métalliques 29.8 % ; bois 13.7 % ; caoutchouc plastique 9.4 % ; produits électriques 7.5 % ; aliment boisson 6.7 % ; machinerie 4.7 % ; autre manufacturier 4.3 % ; imprimerie 3.5 % ; transformation métal 3.5 % ; habillement 3,1 % ; autres 13.9 %). Le tableau 11 permet de dresser les constatations suivantes relatives aux différents construits de notre modèle de recherche.

5.1.1 L'environnement entrepreneurial

L'environnement entrepreneurial inclut deux variables, à savoir le niveau d'éducation et l'expérience du secteur. La majeure partie des dirigeants a un niveau de scolarité important puisque 72 % d'entre eux ont fait au minimum des études collégiales, 44 % ayant fréquenté l'université. L'autre constat à mettre en exergue est l'importance de l'expérience sectorielle qui caractérise une grande partie de notre échantillon, dans la mesure où le nombre moyen d'années d'expérience se situe au niveau de 19, ce qui ne peut être qu'un atout important dans le secteur manufacturier. De plus, dans le contexte spécifique des petites et moyennes entreprises, cette expérience peut se substituer à un manque souvent important de moyens humains et financiers, donnant lieu à un savoir-faire difficilement imitable.

Tableau 11: Statistiques descriptives de la taille et des variables de recherche

Variable	moy.	méd.	é.t.	min.	max.
Taille					
Nombre d'employés	59	43	56	7	405
Ventes (M\$)	6,1	3,9	7,7	0,24	85,9
Environnement entrepreneurial					
Niveau d'éducation du PDG ^a	3,1	-	-	1	4
Expérience sectorielle du PDG (années)	19	20	10	0	44
Orientation stratégique					
Développement de marchés ^b	2,1	-	-	1	3
Introduction de nouvelles technologies ^c	3,0	-	-	1	4
Environnement organisationnel					
Dépendance commerciale ^d	40,9	36,0	24,3	0	100
Type de production ^e	28,7	10,0	35,5	0	100
Investissement dans le SIGOP					
Investissement (M\$) / ventes (M\$)	,059	,025	,097	0	,534
Sophistication du SIGOP					
Maîtrise du SIGOP ^f	19,7	18,0	13,5	0	71
Intégration du SIGOP ^g	6,8	6,0	5,7	0	16
Performance opérationnelle					
Qualité perçue	28	30	15	0	75
Flexibilité perçue	29	31	17	0	75
Réduction des coûts perçue	22	20	16	0	65
Ventes / employé ^h	,216	,000	,854	-,947	7,47
Coûts de fabrication / ventes ⁱ	-,010	-,009	,098	-,449	,306

^a1: primaire (4%), 2: secondaire (24%), 3: collégial (28%), 4: universitaire (44%)

^b1: réactif (32%), 2 : défensif (22%), 3 : innovateur (46%)

^c1: très prudente (8%), 2: prudente (28%), 3: concurrentielle (24%), 4: innovatrice (40%)

^dventes aux 3 plus importants clients / ventes

^epourcentage de la production effectuée en petits lots (« jobshop »)

^f $\Sigma_{i=1,17}$ (degré de maîtrise perçue de la technologie ou de l'application, de GOP utilisée)

^gnombre de technologies et d'applications interreliées par une même base de données

^h(relatif au secteur d'activités)

ⁱcoût de fabrication = matières premières + main-d'œuvre directe + sous-traitance + frais généraux de fabrication (relatif au secteur d'activités)

5.1.2 L'orientation stratégique

Les résultats de cette étude montrent que les petites et moyennes entreprises de cet échantillon ont un comportement actif face au développement de nouveaux marchés, dans la mesure où 22 % ont une approche défensive alors que 46 % ont une démarche innovatrice. Ce chiffre montre bien l'évolution des PME qui prennent de plus en plus d'initiatives, pressées dans cela par un environnement plus que jamais concurrentiel.

La même remarque est à avancer pour ce qui est de l'adoption des nouvelles technologies. En effet, 64 % des entreprises questionnées estiment qu'elles sont concurrentielles (24 %), voire innovatrices (40%) dans ce domaine. Le dernier chiffre montre bien que le retard des PME au niveau de l'adoption des nouvelles technologies de l'information par rapport aux grandes entreprises n'est probablement pas si grand que cela.

5.1.3 L'environnement organisationnel

Au niveau de l'environnement organisationnel, la plupart des PME de l'échantillon se caractérisent par une certaine dépendance face à leurs donneurs d'ordres. En fait, sur l'échantillon étudié, les PME vendent en moyenne 40,9 % de ce qu'elles produisent à leurs trois plus grands clients, ce qui contraint souvent ces entreprises à suivre les directives et les choix de leurs donneurs d'ordres, notamment pour ce qui est des décisions à caractère technologique.

Pour ce qui est du type de production, il ressort des résultats que 28,7 % en moyenne de la production est effectuée par petits lots. Deux raisons peuvent expliquer ce chiffre, probablement moins important que prévu ; d'abord les PME ont besoin de produire en masse pour améliorer leur rentabilité, et elles sont souvent caractérisées par la diversité de leurs procédés de fabrications, incluant des productions par commandes, par petits lots, en masse et même en processus continu.

5.1.4 Investissement dans les SIGOP

L'investissement moyen dans les systèmes d'information liés à la gestion de la production est de 243 000 \$, soit 6 % du chiffre d'affaires en moyenne. Comparant ce pourcentage au pourcentage médian qui n'est que de 2.5 %, il faut mettre l'accent sur le caractère contingentiel de la décision d'investir dans les SIGOP qui varie d'une entreprise à l'autre. Ce qu'on peut noter également c'est l'existence d'un certain nombre de PME qui investissent des sommes importantes dans ces systèmes, montrant une certaine évolution, d'autant plus que la taille ne peut être considérée comme un facteur déterminant dans l'adoption et l'implantation des SIGOP.

5.1.5 La sophistication des SIGOP

Pour ce qui est de la maîtrise des SIGOP, la moyenne est de 20 sur une échelle de 0 à 71, traduisant la somme des degrés de maîtrise perçue pour chaque technologie et application utilisées. Ce qu'on peut dire à la lumière de ces chiffres, c'est que deux cas de figures sont possibles ; soit que les entreprises utilisent un nombre restreint de systèmes, probablement 4 ou 5 qu'elles maîtrisent parfaitement, l'accent étant mis sur la qualité, soit que les PME utilisent un éventail important de technologies, 6 ou plus mais qu'elles ne les maîtrisent que moyennement, jouant donc sur la quantité de fonctions que ces systèmes peuvent assurer.

De plus, et pour avoir une vue d'ensemble sur la question, on peut se référer au tableau 12 qui présente le degré moyen de maîtrise pour chaque type de technologie ou d'application implantée. Ce qu'on peut noter déjà, c'est que les entreprises maîtrisent beaucoup plus les technologies liées aux opérations que les applications de gestion. Ce résultat paraît logique dans la mesure où ces dernières sont souvent plus complexes et surtout plus intégrées.

Pour ce qui est de l'intégration, le score moyen est de 7 sur une échelle de 0 à 16 (6,8 de moyenne avec un maximum de 16). Ceci veut dire qu'en moyenne, on retrouve dans les PME questionnées approximativement sept technologies et/ou applications qui sont interreliées par une même base de données. Il s'agit d'un résultat important qui

traduit un effort de plus en plus important des PME dans ce sens et qui peut s'expliquer par les avantages de cette intégration, notamment en termes de flexibilité et de communication inter et intra-entreprises.

5.1.6 La performance de la GOP

Pour pouvoir apprécier le niveau de performance des PME découlant de l'utilisation des SIGOP, on a fait le choix de mesurer la qualité perçue, la flexibilité perçue, la réduction des coûts perçue et enfin la productivité qui se traduit par les ratios coûts de fabrication / ventes et ventes / employé.

Pour ce qui est des trois premiers critères, on remarque, d'après le tableau 11, des moyennes qui vont de 22 pour la réduction des coûts à 29 pour la flexibilité sur des échelles de 0 à 75. Ces chiffres peuvent être qualifiés de relativement moyens et traduisent des difficultés de gestion de ces systèmes.

Deux explications sont possibles. La première est que les PME n'arrivent pas à retirer les contributions souhaitées de leurs systèmes et éprouvent des difficultés à évaluer l'apport et l'impact de leurs investissements dans ce domaine, ce qui a été relevé maintes fois par des études antérieures. La deuxième possibilité est que les SIGOP implantés ne répondent pas aux besoins réels de l'entreprise et ne rencontrent pas les objectifs établis par ses dirigeants. Les mesures de productivité vont dans le même sens. Le premier ratio, en l'occurrence les coûts de fabrication / ventes, présente une moyenne de -0,10, ce qui veut dire une productivité inférieure à la médiane du secteur. Pour ce qui est du ratio ventes / employé, on retrouve une moyenne au-dessus de la médiane, à savoir 0,216.

Quant au tableau 12, il présente les différentes technologies ainsi que les diverses applications utilisées avec les degrés de maîtrise qui leurs sont associées.

Tableau 12 : Statistiques descriptives du système d'information aux fins de GOP
(n = 248)

Technologies de GOP	présence (%)	maîtrise ^a
Dessin assisté par ordinateur (DAO)	62%	3,9
Conception assistée par ordinateur (CAO)	45%	3,9
Équipements contrôlés par automates programmables	39%	4,0
Machines à contrôle numérique	33%	4,2
Fabrication assistée par ordinateur (FAO)	32%	3,8
Conception et fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO)	26%	4,0
Opérations robotisées	20%	4,1
Cellules ou systèmes de fabrication flexibles (FMS)	20%	3,5
Manutention automatisée	15%	4,1

Applications de GOP	présence (%)	maîtrise ^a
Gestion des stocks informatisée	61%	3,4
Ordonnancement de la production informatisé	34%	3,2
Codes à barres informatisés	24%	3,3
Échange de données informatisé (EDI)	21%	3,2
Planification des besoins-matières (MRP)	21%	2,9
Gestion de la maintenance informatisée	15%	2,5
Planification des ressources manufacturières (MRP II)	12%	2,8
Planification des ressources de l'entreprise (ERP)	3%	2,5

^aDegré moyen de maîtrise perçue de la technologie ou de l'application de GOP utilisée
(faible : 1, 2, 3, 4, 5 : élevée)

5.1.7 Types de technologies de GOP utilisés

Les résultats présentés au tableau 12 démontrent l'existence de trois familles de technologies qui sont adoptées le plus souvent dans les PME. D'abord, tout ce qui concerne les opérations assistées par ordinateur comme le dessin assisté par ordinateur

(DAO) qui vient en tête avec 62%, la conception assistée par ordinateur (CAO) (45%), la fabrication assistée par ordinateur (FAO) (32%) et la conception et fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO) (26%)

En d'autres termes, plus de six PME sur dix utilisent un système assisté par ordinateur, ce qui constitue un pourcentage significatif. Ensuite, on retrouve les équipements contrôlés par automates programmables avec 39 %. Ces systèmes permettent un gain de temps considérable, une meilleure qualité de production et une plus grande sécurité de l'environnement du travail. Et enfin les machines à contrôle numérique qui permettent l'automatisation de certaines tâches de production. À ce niveau, environ une PME sur trois dispose d'une telle technologie.

Pour ce qui est des cellules ou systèmes de fabrications flexibles (FMS), des robots et des systèmes de manutention automatisés, ils sont relativement peu utilisés dans les PME, particulièrement dans les plus petites d'entre elles car ils requièrent des investissements importants, des ressources humaines qualifiées et une production en grandes quantités. Néanmoins, ces chiffres ne sont pas négligeables dans la mesure où le taux d'adoption de ces systèmes varie entre 15 et 20 %, ce qui montre un certain progrès réalisé par ces entreprises quant à l'utilisation des nouvelles technologies dans l'optimisation de leurs processus productifs.

Ce qu'il faut noter également c'est que les PME interrogées considèrent qu'elles maîtrisent d'une façon importante les technologies adoptées. En effet, le degré moyen de maîtrise perçue des ces systèmes varie entre 3,5 pour les cellules ou systèmes de fabrications flexibles et 4,2 pour les machines à contrôle numérique, et ce, sur une échelle de Likert à cinq points (1 : faible à 5 : élevé).

5.1.8 Applications utilisées

Avec 61 % de l'échantillon, la gestion des stocks constitue l'application la plus adoptée au sein des PME manufacturières. Ensuite, on retrouve l'ordonnancement de la production informatisée avec 34 %, les codes à barres informatisés avec 24% et l'EDI avec 21%. Mais ce qui attire l'attention, comme le montre le tableau 12, ce sont les taux

d'adoption relativement bas des progiciels de planification des ressources qui ont connu une évolution importante au cours des dernières années. Seulement 21 % des PME étudiées ont adopté la planification des besoins-matières (MRP), 12 % pour la planification des ressources manufacturières (MRP II) et seulement 3 % pour la planification des ressources de l'entreprise (ERP). On remarque ainsi que les systèmes les plus intégrés sont utilisés par moins de PME. Cela peut être dû, notamment, aux sommes importantes que nécessitent un tel investissement et surtout à un effort d'intégration global des différentes opérations de la PME, tout ceci parallèlement à une carence de main-d'œuvre qualifiée et de cadres spécialisés. De plus, on remarque que les PME éprouvent beaucoup de difficultés à maîtriser ces systèmes, comme le montrent les chiffres correspondants. Il est à noter également que l'adoption de ces progiciels peut dépendre également du degré de sous-traitance et du secteur d'activité.

5.2 Analyse relationnelle

Dans les pages qui suivent, on se propose de vérifier et de valider notre modèle de recherche ainsi que les différentes hypothèses qui lui sont rattachées. Pour cela, et comme il a été mentionné précédemment, notre choix s'est porté sur la méthode PLS qui nous permettra d'analyser les différentes relations qui existent entre les construits initialement identifiés.

5.2.1 La validité des mesures

La fidélité d'un construit est mesurée par sa consistance interne à partir du coefficient rho, soit le rapport de la variance du construit sur la somme de cette même variance et de la variance d'erreur (Fornell et Larcker, 1981). Une valeur de rho supérieure à 0,60 indique que la variance du construit explique au moins 60 % de la variance de mesure, ce qui est le cas pour tous les construits du modèle sauf celui de l'environnement entrepreneurial tel qu'indiqué au tableau 13. L'environnement organisationnel qui présente un coefficient de fidélité de 0,61 peut être considéré dans le même cas. Ceci peut être expliqué par le fait que ces deux construits sont « formatifs » plutôt que « réflexifs » dans la mesure où ils résultent de l'agglomération d'un certain nombre de variables (Gefen et al., 2000). C'est ce qu'on peut appeler des construits artificiels (dans la figure 13, le sens des flèches indique la relation de causalité, pour ces deux construits, ce sens est l'inverse des autres).

La validité discriminante indique à quel point les divers construits théoriques diffèrent les uns des autres. En d'autres termes, on cherchera à vérifier si chacun de ces construits représente un concept distinct et à part entière. Cette mesure sera évaluée à partir de la variance partagée (corrélation au carré) entre chaque paire de construits, qui devrait être inférieure à la variance moyenne extraite (VME) par le construit des indicateurs qui lui sont associés. À partir du tableau 13, on peut noter que la validité discriminante est vérifiée pour l'ensemble des construits.

Tableau 13 : Fidélité, variance expliquée et corrélations des construits de recherche

Construit	ρ^a	R^2	1.	2.	3.	4.	5	6.	7.
1. Environnement entrepreneurial	,56	-	,64 ^b						
2. Orientation stratégique	,76	-	-,04	,79					
3. Environnement organisationnel	,61	-	,11	,02	,66				
4. Investissement dans le SIGOP	1,0	,02	,12	,02	-,04	1,0			
5. Sophistication du SIGOP	,76	,11	,19	,18	,19	,12	,79		
6. Performance opérationnelle	,88	,06	,07	,18	-,05	,05	,23	,84	
7. Productivité	,64	,02	-,01	-,06	,14	-,13	,03	-,08	,69

^a coefficient de fidélité du construit = $(\sum \lambda_i)^2 / ((\sum \lambda_i)^2 + \sum (1 - \lambda_i^2))$

^b diagonale : (variance moyenne extraite)^{1/2} = $(\sum \lambda_i^2 / n)^{1/2}$

sous-diagonales : corrélation = (variance partagée)^{1/2}

5.2.2 Validation des relations entre les différents construits du modèle de recherche

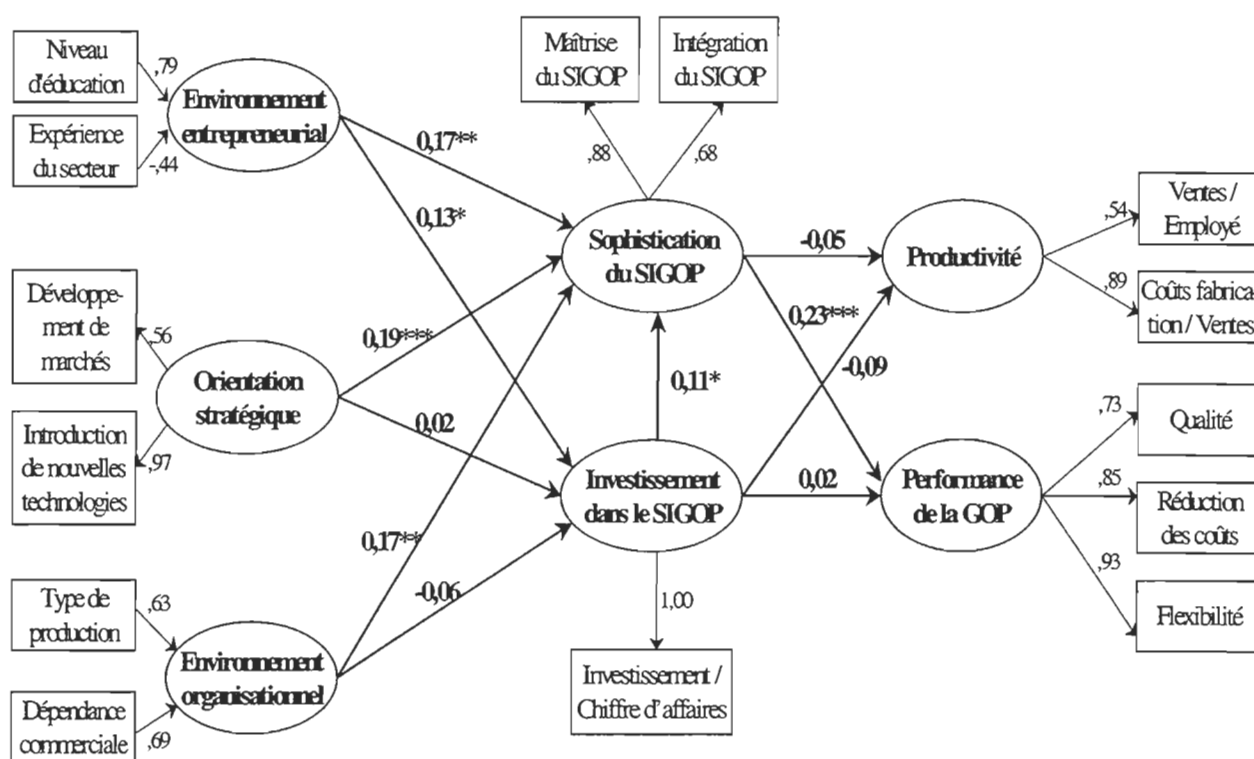
Dans ce qui suit, on va essayer de valider nos hypothèses de recherche, traduisant différentes relations entre les construits en présence. Cette validation sera appréciée en utilisant le coefficient de causalité calculé par PLS.

5.2.2.1 La relation entre l'environnement entrepreneurial et l'investissement dans le SIGOP

D'après les résultats du traitement statistique par PLS, on peut voir qu'il existe une relation significative entre l'environnement de l'entrepreneur et l'investissement dans les technologies de l'information liées à la gestion des opérations et de la production. Avec un seuil de signification inférieur à 0,05 et un coefficient de causalité de 0,13, l'effet du niveau d'éducation semble être déterminant quant à l'investissement dans les

SIGOP. En d'autres termes, plus le dirigeant connaît les possibilités et les avantages que peuvent créer ces systèmes au niveau de son entreprise et plus il aura de connaissances et d'expertises quant aux besoins de sa PME, plus il sera favorable à de tels investissements.

Figure 13 : Résultats de l'analyse du modèle de recherche par PLS (n=248)



* : $p < ,05$ ** : $p < ,01$ *** : $p < ,001$

5.2.2.2 La relation entre l'environnement entrepreneurial et la sophistication du SIGOP

Là aussi la relation est significative, avec un seuil de signification inférieur à 0,01 et un coefficient de causalité de 0,17. Il existe donc un effet positif des caractéristiques du dirigeant de la PME sur la sophistication des technologies implantées. En d'autres termes, plus le niveau d'éducation est élevé, plus la sophistication des SIGOP sera conséquente dans la mesure où les dirigeants seront beaucoup plus orientés vers des démarches de planification plus formalisées répondant aux besoins de l'entreprise, une infrastructure plus adaptée et plus décentralisée et probablement un engagement global et partagé de l'ensemble de la PME.

Par contre, plus le dirigeant a de l'expérience dans le secteur, moins il investira dans les technologies d'information liées à la gestion des opérations et moins la sophistication sera importante. Ceci pourrait s'expliquer possiblement par le fait qu'avec le temps, la PME développe un savoir-faire et une expérience importante qui lui permet de mieux répondre aux différentes contraintes du marché. Ce savoir-faire comblera le besoin de formalisation et de sophistication. Dans le même sens, le fait que les plus expérimentés sont souvent les plus âgés et les moins scolarisés, ces personnes sont, la plupart du temps, moins portés vers la technologie que les plus jeunes, sans oublier un probable effet sectoriel.

5.2.2.3 La relation entre l'orientation stratégique et l'investissement dans le SIGOP

Il semblerait, selon les résultats obtenus, qu'il n'existe pas de relation significative entre l'orientation stratégique d'une organisation et l'investissement dans les technologies d'informations liées à la gestion des opérations dans la mesure où le coefficient de causalité n'est que de 0,02. L'absence d'un effet positif des variables « développement de marchés » et « introduction de nouvelles technologies » peut être expliquée par l'existence d'autres facteurs plus importants qui amènerait l'entreprise à franchir le pas et à implanter ces systèmes, comme l'environnement entrepreneurial et

probablement l'identification des besoins informationnels qui doivent être comblés pour une meilleure efficacité de l'appareil productif.

D'autres raisons peuvent expliquer possiblement ce résultat ; en effet, un grand nombre de PME prennent la décision d'adopter les SIGOP parce que leurs concurrents l'ont fait ou sont en train de le faire. Plus encore, dans certains secteurs manufacturiers, un certain nombre de TI semblent nécessaires stratégiquement si les entreprises désirent garder leur compétitivité sur un marché en perpétuel changement.

5.2.2.4 La relation entre l'orientation stratégique et la sophistication du SIGOP

Il s'agit de vérifier si l'orientation stratégique d'une PME a une influence sur le degré de sophistication des systèmes adoptés. À partir des résultats, il s'avère qu'il existe bel et bien une relation positive et hautement significative entre les deux construits avec un seuil de signification inférieur à 0,01 et un coefficient de causalité de 0,19. Cela veut dire que plus l'entreprise passe d'un comportement réactif à un comportement innovateur quant au développement de nouveaux marchés et plus elle passe d'une approche très prudente à une approche concurrentielle, voire innovatrice quant à l'introduction des nouvelles technologies, plus elle fournira un effort conséquent au niveau de la sophistication de ses systèmes, avec des systèmes mieux maîtrisés et plus intégrés.

Ceci s'explique par le fait que chaque comportement par rapport au marché, compte tenu d'un certain nombre d'objectifs préfixés, devra donner lieu à un contexte ainsi qu'à des caractéristiques correspondantes des technologies implantées. Plus encore, on peut dire que si la PME est orientée vers une politique basée sur le développement continu de nouveaux marchés et sur un effort important au niveau de l'introduction des nouvelles technologies, elle mobilisera plus d'attention, de temps et de ressources tout au long du processus d'implantation et de gestion du SIGOP, donnant lieu ainsi à une sophistication élevée des systèmes implantés.

5.2.2.5 La relation entre l'environnement organisationnel et l'investissement dans le SIGOP

Comme pour l'orientation stratégique, l'environnement organisationnel ne semble pas exercer une influence positive sur l'investissement dans les SIGOP. Ainsi, avec un coefficient de causalité négatif de 0,06 il n'y a pas de relation directe et significative entre ces deux construits. Là aussi, les variables « dépendance commerciale » et « type de production » ne semblent pas être les facteurs décisifs qui conditionnent l'investissement dans les technologies de l'information. Les facteurs déclencheurs sont probablement ailleurs et parmi eux ceux mentionnés plus haut.

5.2.2.6 La relation entre l'environnement organisationnel et la sophistication du SIGOP

Avec un seuil de signification inférieur à 0,01 et un coefficient de causalité de 0,17, l'environnement organisationnel influence directement, et d'une façon positive, le degré de sophistication des SIGOP. En effet, plus l'entreprise produit en petites séries, plus elle aura besoin de technologies sophistiquées, notamment au niveau de l'infrastructure et de la dimension informationnelle. Car produire par petits lots nécessite la capacité de fabriquer une grande variété de pièces ou de produits plus ou moins différents selon les exigences des clients. Cela suppose une infrastructure adaptée ainsi que des bases de données renfermant les différentes nomenclatures et plans de production, sans oublier des moyens de communication efficaces et en temps réels avec les différents partenaires.

Dans le même ordre d'idées, plus la PME sera dépendante d'un nombre restreint de clients, plus elle sera contrainte de s'enligner sur les exigences du ou des donneurs d'ordres. Cette forme de dépendance peut donner lieu à différentes situations et peut impliquer des changements de toute sorte au niveau de la petite entreprise. C'est pour cette raison qu'elle devra développer des systèmes sophistiqués pour mieux gérer cette relation aussi bien pour ce qui est des exigences de production que des moyens de communication (intégration, entreprises en réseau,...).

5.2.2.7 La relation entre l'investissement et la sophistication du SIGOP

Le traitement des données statistiques à l'aide de PLS a permis de valider l'existence d'une relation significative et directe entre l'investissement dans les technologies d'information liées à la gestion des opérations et le degré de sophistication de ces systèmes, avec un seuil de signification inférieur à 0,05 et un coefficient de causalité de 0,11. Cette validation empirique est venue confirmer une relation attendue dans la mesure où pour avoir des SIGOP sophistiqués il faut investir d'une façon conséquente pour répondre à de tels besoins.

5.2.2.8 La relation entre l'investissement dans le SIGOP et la performance opérationnelle

L'une des questions importantes à laquelle ce travail se propose de répondre est l'existence ou non d'une relation positive entre les sommes investies dans les technologies de l'information liées à la gestion de la production et la performance opérationnelle de l'entreprise. Cependant, et avant de répondre à une telle interrogation, il ressort du traitement des données que contrairement à ce qu'on a établi au début de notre travail, il n'existe pas un seul construit de performance. La différence quant à la nature des mesures utilisées nous pousse à distinguer la productivité mesurée par des ratios objectifs et les autres mesures, à savoir la flexibilité, la qualité et la réduction des coûts, recueillies à l'aide d'une démarche subjective.

Cette distinction s'avère indispensable étant donnés les coefficients de corrélation non significatifs entre les variables des deux sous ensembles (voir tableau 14), alors que les variables du construit performance de la GOP présentent des coefficients de corrélations significatifs (0,59 ; 0,60 ; 0,62). Ainsi, nous allons nous trouver dès lors devant deux construits distincts : d'une part, la productivité avec les deux variables coûts de fabrication / ventes et ventes / employé et, d'autre part, ce qu'on a appelé la performance de la GOP, regroupant la flexibilité, la qualité et la réduction des coûts.

5.2.2.8.1 La relation entre l'investissement dans le SIGOP et la performance de la GOP

Le traitement statistique n'a pas permis de vérifier l'hypothèse selon laquelle il existe une relation significative entre l'investissement dans le SIGOP et la performance de la GOP. Un tel résultat a déjà été obtenu par un certain nombre d'études antérieures comme celles de Loveman (1994). Cependant, ce résultat ne remet nullement en cause l'apport indéniable des technologies de l'information liées à la gestion des opérations à l'amélioration des résultats d'une entreprise, mais met de l'avant le caractère incontournable d'autres facteurs nécessaires à une utilisation efficace de ces systèmes (capacité de « conversion » de l'investissement par exemple). En effet, il ne suffit pas d'investir dans les SIGOP pour espérer en tirer profit ; il faut essayer d'adapter les caractéristiques de ces technologies aux spécificités et aux objectifs de la PME, et la sophistication apparaît à ce niveau comme un facteur intermédiaire nécessaire pour atteindre une telle situation.

Par ailleurs, l'une des raisons qui peut expliquer cette relation non significative est la difficulté d'isoler l'apport du capital en TI par rapport à l'impact d'autres facteurs, constatation déjà rapportée par certains auteurs comme Brynjolfsson et Hitt (1996).

5.2.2.8.2 La relation entre l'investissement dans le SIGOP et la productivité

L'amélioration de la productivité est l'un des objectifs les plus recherchés par les entreprises, ce qui motive souvent l'adoption des TI. Cependant, cette étude n'a pu démontrer l'existence d'une relation significative entre l'investissement dans les SIGOP et la productivité de la PME (coefficient de causalité négatif de 0,09). L'une des explications possibles est le fait que l'atteinte des objectifs rattachés à l'investissement dans les technologies de l'information nécessite un certain laps de temps pour arriver à en optimiser l'utilisation. Cette situation peut être assimilée au concept de la courbe d'apprentissage qui fait référence à la nécessité de maîtriser toute technologie ou système avant de pouvoir en optimiser l'impact.

5.2.2.8.3 La relation entre la sophistication du SIGOP et la performance de la GOP

Problématique centrale de la recherche, il s'agit de vérifier l'existence d'une influence positive de la sophistication du SIGOP sur la performance de la GOP. L'analyse empirique confirme une telle relation significative avec un seuil de signification inférieur à 0,01 et un coefficient de causalité important de 0,23. Ceci veut dire que plus les dirigeants de la PME accordent de l'importance aux différents aspects de la sophistication, à savoir au niveau de la maîtrise (dimension technologique) et au niveau de l'intégration des TI (dimension informationnelle), plus ils améliorent les contributions et les retombées de ces technologies. Cette relation hautement significative entre sophistication et performance se retrouve au niveau de chacune des variables de performance à savoir la qualité, la réduction des coûts et la flexibilité dans la mesure où ces critères présentent des coefficients de signification importants qui vont de 0,73 à 0,93. On peut avancer également qu'il s'agit de mesures appropriées permettant d'apprécier la performance opérationnelle de la PME manufacturière.

5.2.2.8.4 La relation entre la sophistication du SIGOP et la productivité

Contrairement à l'influence positive de la sophistication sur les différentes variables du construit « performance de la GOP », il n'existe pas de relation significative entre le degré de sophistication et la productivité, dans la mesure où le traitement des données détermine un coefficient de causalité négatif de 0,05. Au-delà du fait que la productivité est un concept multidimensionnel et souvent difficile à mesurer, les deux raisons précédemment citées, à savoir la difficulté d'isoler l'impact des TI et la nécessité d'un décalage dans le temps pour une meilleure appréciation de ces technologies, peuvent expliquer ce résultat. En effet, à la suite d'investissements dans de nouvelles technologies, les employés ont besoin d'une certaine période de temps pour accroître la maîtrise de ces systèmes. Ils devront donc apprendre à manipuler ces technologies pour connaître leurs spécificités et leurs modes de fonctionnement, ainsi que pour identifier les meilleures façons de les utiliser.

Tableau 14 : Matrice des corrélations des variables de recherche

Variable	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1. niveau d'éducation	-													
2. expérience sectorielle	-,27	-												
3. développement de marchés	-,01	-,01	-											
4. intro. de nlls technologies	-,01	,08	,33	-										
5. dépendance commerciale	,06	-,04	,02	,04	-									
6. type de production	,09	-,09	-,06	,01	,15	-								
7. investissement en SIGOP	,12	-,07	-,07	,04	-,01	-,05	-							
8. maîtrise du SIGOP	,15	-,08	,05	,16	,17	,14	,14	-						
9. intégration du SIGOP	,11	-,14	,05	,13	,05	,06	,04	,25	-					
10. qualité perçue	-,07	-,08	,11	,11	,00	-,13	-,01	,13	-,09	-				
11. flexibilité perçue	,05	-,12	,10	,18	-,00	-,06	,08	,23	,17	,59	-			
12. réduction des coûts perçue	-,04	-,13	,10	,12	,03	-,11	,01	,14	,14	,60	,62	-		
13. ventes / employé	,02	,12	-,09	-,05	-,05	-,09	-,02	-,09	-,01	-,09	-,00	-,04	-	
14. coûts de fabrication / ventes	-,15	-,06	-,01	-,10	,13	,00	-,10	,02	-,09	,09	-,02	,07	,10	-

Nota. Les corrélations supérieures à 0,10 sont significatives (n = 248, p < 0,05)

5.3 Discussion des résultats

L'objectif de notre travail était d'identifier l'impact des technologies d'information liées à la gestion des opérations sur la performance opérationnelle de la PME manufacturière et de mettre en évidence les facteurs décisifs qui permettent l'optimisation de cette performance. À partir de là, un certain nombre d'hypothèses ont été élaborées en vue de leur vérification par l'analyse empirique.

Ce qu'on peut dire à l'issue du traitement statistique, c'est que le modèle de recherche initialement proposé est partiellement vérifié. En effet, six hypothèses sur onze ont été confirmées. On peut constater déjà que les construits contextuels, soit l'environnement organisationnel, l'orientation stratégique et l'environnement organisationnel, semblent beaucoup plus appropriés pour expliquer la sophistication que l'investissement en SIGOP. En effet, ces trois construits présentent des relations hautement significatives avec la sophistication et semblent constituer des facteurs déterminants du niveau de la maîtrise et de l'intégration des TI dans l'entreprise.

Ainsi, plus l'entrepreneur a un niveau d'éducation élevé et plus il est orienté vers un comportement d'initiatives et d'innovation, plus la sophistication des technologies implantées sera conséquente, sans oublier l'effet non négligeable de l'environnement organisationnel qui prend davantage d'importance en contexte des petites et moyennes entreprises. Par ailleurs, à l'exception de l'environnement entrepreneurial, il semble que les autres variables contextuelles n'exercent pas d'effets directs et déterminants sur l'investissement dans le SIGOP, ce qui suppose l'existence d'autres facteurs déterminants.

Pour ce qui est de la relation entre l'investissement en TI et la performance opérationnelle, l'analyse empirique n'a pu mettre en évidence l'existence d'une relation significative entre ces deux construits. Ceci confirme notre position de départ qui préconisait l'effet important et décisif de la sophistication comme variable intermédiaire permettant d'optimiser l'impact des SIGOP sur les résultats de l'entreprise, et ceux du centre opérationnel en particulier. Cette hypothèse a été confirmée empiriquement par les

données statistiques qui mettent en exergue l'existence d'une relation hautement significative entre ces deux construits. Ce résultat confirme la nécessité de dépasser la vision très étroite d'une relation de cause à effet directe entre l'investissement en TI et la performance.

Or, l'un des problèmes auquel fait face un grand nombre d'entreprises, dont beaucoup de PME, est le fait qu'elles considèrent que plus on investit dans les technologies, plus il y aura de retombées positives et plus la performance sera conséquente. Or ceci n'est pas toujours le cas et c'est ce qui explique que beaucoup d'entreprises sont déçues de leurs investissements ou qu'elles n'arrivent pas à retirer les avantages escomptés de leurs systèmes.

Ainsi, il ne faut pas tomber dans la facilité. Certes, cette relation est déterminante mais ces investissements devraient être alloués adéquatement et d'une façon réfléchie pour arriver aux objectifs initialement prévus. Ainsi, la réalisation d'études de faisabilité et d'évaluation des besoins s'avère nécessaire, tout comme la mise en place de mécanismes d'évaluation des investissements. Par contre, plus la sophistication du SIGOP implanté est importante, plus l'impact de ces systèmes et la performance opérationnelle de la PME augmentent.

À ce niveau, il faut remarquer que contrairement à ce qu'on a établi au départ, nous avons dû séparer le construit performance opérationnelle en deux, à savoir « la productivité » d'un côté et « la performance de la GOP » de l'autre. Cette distinction est rendue essentielle pour une meilleure appréciation des résultats, non seulement parce que ces deux construits n'ont pas été mesurés de la même façon, mais également parce que les coefficients de corrélation entre les variables correspondantes n'étaient pas significatifs.

Ce qu'on peut noter également c'est que contrairement aux variables « flexibilité », « réduction des coûts » et « qualité », on n'a pas pu mettre en évidence l'effet positif et direct des SIGOP sur la productivité, et ce, aussi bien pour ce qui est du construit « investissements en SIGOP » que de la « sophistication des SIGOP ». Ceci

peut être expliqué par la difficulté de mesurer la productivité ainsi que par la nécessité d'un plus grand laps de temps nécessaire à une meilleure productivité de ces technologies. Il faut noter également que plusieurs autres facteurs organisationnels exercent un effet plus ou moins important sur la productivité, ce qui rend complexe l'appréciation réelle de ce construit multidimensionnel et l'identification de l'effet direct des technologies de l'information.

Pour pousser la réflexion encore plus loin, on peut avancer que la différence liée à la façon de mesurer ces construits peut expliquer ce résultat. En effet, la démarche subjective concrétisée par l'appréciation des dirigeants de la PME peut juger différemment l'impact des SIGOP par rapport à la démarche objective. En d'autres termes, l'expertise et le savoir-faire peuvent permettre aux dirigeants de la PME de constater les retombées positives de ces systèmes, impacts qui nécessiteraient probablement une certaine période de temps avant qu'ils puissent apparaître dans les chiffres, décalage nécessaire pour maîtriser les technologies adoptées et l'organisation correspondante.

Ainsi, l'accent doit être mis sur la sophistication pour pouvoir maximiser la performance des SIGOP, mais cette sophistication nécessite également des investissements adéquats, ce qui montre l'importance de cette variable, ainsi que les différentes décisions qui lui sont rattachées (quand investir, en quoi, de quelles ressources a-t-on besoin, etc.).

On peut conclure que l'investissement reste une étape importante et cruciale mais que pour arriver à atteindre les objectifs de performance attendus, un effort conséquent devra être accompli au niveau de l'augmentation de la sophistication du SIGOP tout en tenant compte des besoins et des spécificités de la PME.

Le tableau suivant, présente les principales conclusions liées à nos hypothèses de recherche :

Tableau 15 : Synthèse des résultats relatifs à chacune des hypothèses

Hypothèse	Résultat
H1a : L'environnement entrepreneurial influence l'investissement dans le SIGOP	Vérifiée
H2a : L'orientation stratégique influence l'investissement dans le SIGOP	Rejetée
H3a : L'environnement organisationnel influence l'investissement dans le SIGOP	Rejetée
H1b : L'environnement entrepreneurial influence la sophistication du SIGOP	Vérifiée
H2b : L'orientation stratégique influence la sophistication du SIGOP	Vérifiée
H3b : L'environnement organisationnel influence la sophistication du SIGOP	Vérifiée
H4a : Plus l'investissement dans le SIGOP est important, meilleure est la performance de la GOP.	Rejetée
H4b : Plus l'investissement dans le SIGOP est important, meilleure est la productivité	Rejetée
H5 : Plus l'investissement dans le SIGOP est élevé, plus la sophistication du SIGOP est élevé	Vérifiée
H6a : Plus la sophistication du SIGOP est élevée, meilleure est la performance de la GOP.	Vérifiée
H6b : Plus la sophistication du SIGOP est élevée, meilleure est la productivité	Rejetée

Chapitre VI : Conclusion

L'importance considérable que revêtent aujourd'hui les technologies de l'information résulte incontestablement du changement qui caractérise l'environnement économique. Face à cette situation, les PME manufacturières qui connaissent une évolution importante à tous les niveaux, investissent de plus en plus dans ces technologies. L'objectif de ce mémoire était d'étudier l'impact des TI, spécialement celles liées à la gestion des opérations et de la production, sur la performance opérationnelle de ces entreprises, tout en mettant l'accent sur le rôle que peut jouer la sophistication dans ce processus.

Cette problématique paraît d'autant plus stratégique qu'un nombre important de petites et moyennes entreprises éprouve beaucoup de difficultés à implanter et à évaluer les technologies de l'information. Dans cette perspective, nous avons effectué dans un premier temps un tour d'horizon de la littérature traitant de cette problématique. Cela a permis notamment de relever les raisons qui entravaient une évaluation objective des TI, de faire ressortir certains modèles pertinents reliant l'investissement et la performance, de présenter les différentes dimensions de la sophistication des TI et enfin de noter la diversité et la multidimensionnalité de l'impact de ces technologies.

Par la suite, les résultats de l'analyse empirique ont été assez satisfaisants, notre modèle de recherche étant partiellement vérifié. C'est ainsi que les construits contextuels initialement identifiés semblent affecter sensiblement le degré de sophistication des TI, beaucoup plus que l'investissement. Et même si nous n'avons pu mettre en évidence une relation positive entre l'investissement technologique et la performance opérationnelle, les résultats ont confirmé le rôle important et stratégique que jouent la maîtrise et l'intégration des TI dans l'optimisation de l'impact de ces technologies.

Ce résultat peut constituer une réponse possible à un grand nombre d'études antérieures qui se sont interrogées sur l'incapacité de plusieurs entreprises à réaliser les objectifs liés à leurs investissements en SIGOP. Par ailleurs, il apparaît que la flexibilité,

la qualité et la réduction des coûts semblent constituer les contributions les plus importantes des technologies de l'information liées à la gestion des opérations. Ce constat semble d'autant plus intéressant que ces retombées constituent souvent des conditions incontournables de compétitivité, spécialement en contexte de petites et moyennes entreprises.

6.1 Les contributions souhaitées de la recherche

La problématique d'évaluer et de montrer l'impact des technologies de l'information sur la performance de l'entreprise fait l'objet d'un nombre de plus en plus important de recherches. Dans ce contexte, l'étude réalisée est allée dans le même sens, mais en abordant d'autres aspects de cette problématique, non encore exploités afin d'apporter une certaine contribution dans ce domaine.

Ainsi, le cadre conceptuel proposé inclut pour la première fois, en contexte PME, la variable « sophistication du SIGOP » comme variable intermédiaire de l'impact des TI. Cette variable prend encore plus d'importance en contexte manufacturier, là où l'utilisation de systèmes multidimensionnels est souvent synonyme d'avantages compétitifs et de performance, que ce soit pour une stratégie de coût, de différenciation ou pour une stratégie intégrative.

L'autre contribution de l'étude est d'inclure les principales spécificités de la PME (influence du propriétaire dirigeant, dépendance commerciale, flexibilité de la production, etc.) comme variables contextuelles affectant la relation entre l'investissement en TI et la performance, et ce, pour une meilleure adéquation des résultats de l'étude avec la réalité de la PME.

La dernière contribution à noter est le fait de focaliser l'étude de l'impact des TI sur des indicateurs opérationnels plutôt que financiers, et qui combinent à la fois l'aspect qualitatif et quantitatif par des mesures objectives et subjectives. L'étude s'est focalisée également sur la performance d'une seule fonction plutôt que sur la relation investissement en TI et la performance globale de l'entreprise, cette dernière ne pouvant refléter d'une façon directe l'apport réel de ces systèmes.

Cette démarche vise une plus grande validité des résultats et une meilleure compréhension des relations et interactions en jeu. Dans ce sens, relier cette étude avec d'autres recherches basées sur des indicateurs financiers permettraient d'avoir une meilleure vue d'ensemble sur le sujet. Enfin, le choix de cette approche va dans le même sens que les propos de plusieurs chercheurs reconnus qui ont mis de l'avant la nécessité d'adopter une démarche basée sur des variables intermédiaires, plutôt qu'une démarche de type « boîte noire » (macroéconomique) qui a montré ses limites à plusieurs reprises.

6.2 Les limites de la recherche

La première limite à relever est la difficulté de généraliser les résultats de cette recherche à d'autres secteurs d'activités, ceci en raison de la forte spécificité qui caractérise les PME manufacturières, notamment pour ce qui est de l'utilisation de certains types de TI (comme les technologies manufacturières avancées) et des stratégies suivies. Il se peut aussi que les entreprises échantillonnées ne soient totalement représentatives, étant donné qu'il s'agit d'entreprises choisies en fonction de leur intérêt à obtenir un diagnostic organisationnel.

De plus, même si l'étude d'entreprises de tailles différentes permet d'avoir un échantillon hétérogène et représentatif de la réalité économique, elle pourrait limiter la possibilité de tirer des conclusions généralisables à toutes les PME. Car il va de soi que l'investissement et la gestion des TI dans une entreprise manufacturière de 250 employés diffèrent de ceux d'une petite entreprise de 15 employés. D'où toute la difficulté d'élaborer une typologie ou un profil unique et généralisable à toutes les PME.

Au niveau de la littérature, on peut remarquer que même si les études traitant de cette problématique sont abondantes en contexte de grandes entreprises, elles sont loin de l'être pour les petites et moyennes entreprises, et comme on l'a mentionné à maintes fois au cours de ce mémoire, on ne peut généraliser les conclusions et les tendances de la GE aux PME. C'est dans cette optique qu'on a été amené à incorporer des variables contextuelles qui ont été rarement utilisées, comme le type de production et la dépendance commerciale.

Dans un autre ordre d'idées, notre étude n'englobe pas toutes les variables pouvant influencer sur l'impact des TI et il serait difficilement envisageable d'être exhaustif sur ce plan. On peut aussi avancer que malgré la qualité des données secondaires utilisées et la pertinence des informations qu'elles renferment, les résultats de cette recherche auraient pu être différents si des mesures spécialement conçues pour les besoins de cette recherche avaient été utilisées.

6.3 Les avenues futures de recherche

Même si on assiste aujourd'hui à la publication d'un nombre important de recherches qui se proposent d'évaluer l'impact des technologies de l'information sur la performance de l'entreprise, il existe encore plusieurs pistes à exploiter pour mieux éclairer cette problématique, en particulier celle qui concerne les PME.

On devra focaliser plus sur l'intégration des technologies de l'information en tant que variable intermédiaire influant sur la performance d'une entreprise. Cette variable étant d'autant plus importante que face à une telle conjoncture complexe, les entreprises doivent mettre l'accent sur la communication inter et intra-organisationnelle ainsi que sur l'information pertinente et en temps réel. Cela permettrait également d'augmenter la flexibilité et d'élargir les possibilités de production de ces organisations

On pourrait aussi réaliser plus d'études longitudinales afin de cerner l'effet du temps et donc de l'apprentissage sur l'impact des TI, car l'investissement dans ces systèmes nécessite souvent une adaptation et une réorganisation correspondante qui ne commencera à donner des résultats qu'après une certaine durée.

On devra par ailleurs étudier l'impact d'un certain nombre d'activités telles que la réingénierie des processus d'affaires sur la contribution des technologies de l'information liées à la gestion des opérations. En effet, plus que jamais, l'implantation de ces technologies nécessite l'engagement et le soutien de tous les membres de l'organisation, ainsi qu'une mise à niveau conséquente des différentes fonctions de l'entreprise.

Bibliographie

Alpar, P. et Kim, M., "Microeconomics Approaches to the Measurement of Information Technology Value", Journal of Management Information Systems, Vol. 7, No 2, 1990, pp. 55-70.

Alter, S., Information systems : A management perspective, , The Benjamin / Commings Publishing company, 2ème édition, 1996.

Ariss, S.S., Raghunathan, T.S. et Kunnathar, A., "Factors affecting the adoption of advanced manufacturing technologies in small firms", Advanced Management Journal, Vol. 65, No 2, 2000, pp. 14-21.

Armitage, H.M. et Atkinson, A.A., Les mesures de la productivité dans les entreprises : une étude sur le terrain des pratiques de sept sociétés canadiennes, La société des comptables en management du Canada, Ontario, 1990, 53 p.

Armstrong, C.P. et Sambamurthy, V., "Information technology assimilation in firms: the influence of senior leadership and IT infrastructures", Information Systems Research, Vol.10, No 4,1999, pp. 304-327.

Bakos, J.L., Dependent variables for the study of firm and industry-level impacts of information technology, In proceedings of the Eighth International Conference on Information Systems, Decembre 1987, pp. 10-23.

Ballantine, J., Levy, M. et Powel, P., "Evaluating information systems in small and medium-sized enterprises: issues and evidence", European Journal of Information Systems, Vol. 7, No 4, 1998, pp. 241- 251.

Bartazzaghi, E. et Francesco, T., "The impact of just-in-time on production system performance : An analytical framework", International Journal of Production Management, Vol. 9, No 8, 1989, pp. 40-62.

Barua, A., Kriebel, C.H. et Mukhopadhyay, T., "Information technologies and business value: An analytic and empirical investigation", Information Systems Research, Vol. 6, No 1, 1995, pp. 3- 23.

Barua, A. et Lee, B., "The information technology productivity paradox revisited: A theoretical and empirical investigation in the manufacturing sector", International Journal of Flexible Manufacturing Systems, Vol. 9, No 2, 1997, pp. 145-166.

Baumard, P. et Benvenuti, J-A., Compétitivité et systèmes d'information : De l'outil d'analyse au management stratégique, InterEditions, Paris, 1998, 249 p.

Beatty, C.A., "Implementing advanced manufacturing technologies : Rules of the road", Sloan Management Review, Été, 1992, pp. 49-60.

Bender, D.H., "Financial impact of information processing", Journal of Management Information Systems, Vol. 3, No 2, 1986, pp. 22-32.

Benedetti, C., Introduction à la gestion des opérations, Études Vivantes, 1991, 496 p.

Bennett, E., Reed, S. et Robertson, D.A., "How do you justify an investment in technology", Financial executive, Septembre/Octobre, 1988, pp. 44-48.

Bhote, K.R., World class quality, les sept outils Shainin de la qualité, Masson, 1997, 226 p.

Blili, S. et Raymond, L., "Information Technology : Threats and Opportunities for Small and Medium-Sized Enterprises", International Journal of Information Management, Vol. 13, No 6, 1993, pp. 439-448.

Blondel, F., Gestion de la production : Comprendre les logiques de gestion industrielle pour agir, Dunod, Paris, 1999, 381 p.

Boyer, K.K., Ward, P.T. et Leong, G.K., "Approaches to the factory of the future: An empirical taxonomy", Journal of Operations Management, Vol. 14, No 4, 1996, pp. 297-313.

Boyer, K.K., Leong, G.K., Ward, P.T. et Krajewski, L.J., "Unlocking the potential of advanced manufacturing technologies", Journal of Operations Management, Vol. 15, No 4, 1997, pp. 331-347.

Brandyberry, A., Rai, A. et White, G.P., "Intermediate performance impacts of advanced manufacturing technology systems : An empirical investigation", Decision Sciences, Vol. 30, No 4, 1999, pp. 993-1020.

Browne, J., Harhen, J. et Shivnan, J., Les systèmes de production dans un environnement CIM, AFNOR, Paris, 1994, 309 p.

Brynjolfsson, E., "The contribution of IT to consumer welfare", Information Systems Research, Vol. 7, No 3, 1996, pp. 281-300.

Brynjolfsson, E. et Hitt, L., "Paradox lost ? Firm level evidence on the returns to information systems spending", Management Science, Vol. 42, No 4, 1996, pp. 541- 558.

Brynjolfsson, E., Malone, T., Gurbaxani, V. et Kambil, A., "Does information technology lead to smaller firms ?", Management Science, Vol. 40, No 12, 1994, pp. 1628-1644.

Cabrera, E., La gestion des opérations et de la production (GOP) : La clef du développement économique, E.Cabrera, Chicoutimi, 1993, 293 p.

Cagliano, R. et Spina, G., "Advanced manufacturing technologies and strategically flexible production", Journal of Operations Management, Columbia, Vol. 18, No 2, 2000, pp. 169-190.

Carrier, S., La gestion des opérations : Une approche pratique, Gaétan Morin, 1997, 329 p.

Carrière, J-B., "Un modèle stratégique de la technologie pour l'innovation dans l'entreprise", Technologie de l'Information et Société, Vol.4, No 1, 1992.

Carrière, J-B., Profil technologique de la PME manufacturière Québécoise, projet réalisé sous la coordination du centre francophone de recherche en information des organisation, 1995.

Chan, Y.E., "IT value : The great divide between qualitative and quantitative and individual and organisational measures", Journal of Management Information Systems, Vol. 16, No 4, 2000, pp. 225-262.

Chan, Y.C, Huff, S.L., Barclay, D.W. et Copeland, D.G., "Business strategic orientation, information systems strategic orientation, and strategic alignment", Information Systems Research, vol 8, n° 2, 1997, pp. 125-150.

Choe, K., Booth, D. et Hu, M., "Production competence and it's impact on business performance", Journal of Manufacturing Systems, Vol. 16, No 6, 1997, pp. 409-421.

Clemons, E.K. et Weber, B.W., "Strategic IT investments: guidelines for decision making", Journal of Management Information Systems, Vol. 7, No 2, 1990, pp. 9-28.

Corman, J. et Lussier, R. N., Small business management : a planning approach, R. D. Irwin, 1995, 452 p.

Covin, J.G. et Slevin, D.P., "strategic management of small firms in hostile and benign environments", Strategic Management Journal, Vol. 10, 1989, pp. 75-87.

d'Amboise, G. et Bakanibona, A., "La planification dans les PME" , Revue Internationale P.M.E., Vol.3, No 2, 1990, pp. 147-166.

Davern, M.J. et Kauffman, R.J., "Discovering potential and realizing value from information technology investments", Journal of Management Information Systems, Vol. 16, No 4, 2000, pp. 121-144.

Davis, G.B. et Olsen, M.H., Management information systems : conceptual foundations, structure, and development, McGraw-Hill, 2ème édition, 1985, 693 p.

De Groote, X., "The flexibility of the production process: A general framework", Management Science, Vol. 40, No 7, 1994, pp. 933-945.

Dean, J.W. Jr et Snell, S.A., "Integrating manufacturing and job design", Academy of Management Journal, Vol. 34, No 4, 1991, pp. 776-804.

Dean, J.W. Jr et Snell, S.A., "The strategic use of integrated manufacturing : an empirical examination", Strategic Management Journal, Vol. 17, No 6, 1996, pp. 459-480.

DeLone, W., "Determinants of success for computer usage in small business", MIS Quarterly, Vol. 12, No 1, 1988, pp. 50-61.

Delone, H. et McLean, E.R., "Information systems success: the quest for the dependent variable", Information Systems Research, Vol. 3, No 1, 1992, pp. 60-95.

Devaraj, S. et Kohli, R., "Information technology payoff in the health-care industry : a longitudinal study", Journal of Management Information Systems, Vol. 16, No 4, 2000, pp. 11-40.

Dewan, S. et Min, C-K., "The substitution of information technology for other factors of production : a firm level analysis", Management Science, Vol. 43, No 12, 1997, pp. 1660-1675.

Diorio, M. O., Deschamps, I. et Landriault, P., La gestion des opérations et de la production dans les petites et moyennes entreprises, Rapport de recherche No 88-09, École des Hautes Études Commerciales, 1988.

Dogson, M., "La stratégie technologique dans les PME : quelques particularités et caractéristiques", Revue Internationale PME, Vol. 7, No 3-4, 1994, pp. 201-218.

Dos Santos, B.L., "Justifying investments in new information technologies", Journal of Management Information Systems, Vol. 7, No 4, 1991, pp. 71-90.

Dos Santos, B.L. et Sussman, L., "Improving the return on IT investment: the productivity paradox", International Journal of Information Management, Vol. 20, No 6, 2000, pp. 429-440.

Drucker, P., "The coming of the new organization", Harvard Business Review, Vol. 66, No 1, 1988, pp. 45-53.

Duchéneau, B., Enquête sur les PME françaises : identités, contextes, chiffres, Maxima, 1995, 577 p.

Duncan, N.B., "Capturing flexibility of information technology infrastructure: A study of resource characteristics and their measure", Journal of Management Information Systems, Vol. 12, No 2, 1995, pp. 37-58.

Ein-Dor, P. et Segev, E., "Organisational contexte and MIS : some empirical evidence", MIS Quarterly, Vol. 6, No 4, 1982, pp. 4-20.

El Louadi, M., "L'impact des technologies de l'information sur la performance des PME : Le secteur de l'industrie bancaire", Congrès international francophone de la PME, Carthage, 28-30 Octobre 1993, pp. 204-215.

El Louadi, M., "The relationship among organization structure, information technology and information processing in small Canadian firms", Revue Canadienne des Sciences de l'Administration, Vol. 15, No 2, 1998, pp. 180-199.

Ettlie, J.E. et Penner-Hahn, J.D., "Flexibility ratios and manufacturing strategy", Management Science, Vol. 40, No 7, 1994, pp. 1444-1454.

Everaere, C., Management de la flexibilité, Économica, 1997, 203 p.

Ezingear, J-N., Irani, Z. et Race, P., "Assessing the value and cost implications of manufacturing information and data systems: An empirical study", European Journal of Information Systems, Vol. 7, 1998, pp. 252- 260.

Fletcher, K. et Wright, G., "An analysis of the uptake of database marketing in the financial services industry", European Journal of Information Systems, Vol. 6, No 3, 1997, pp. 141-154.

Flynn, B.B. et Flynn, E.J., "Information processing alternatives for coping with manufacturing environment complexity", Decision Sciences, Vol. 30, No 4, 1999, pp. 1021-1052.

Fornell, C.R. et Larcker, D.F., "Two structural equation models with unobservable variables and measurement error", Journal of Marketing Research, Vol. 18, 1981, pp. 39-50.

Forza, C., "The impact of information systems on quality performance: An empirical study", International Journal of Operations & Production Management, Vol. 15, No 6, 1995, pp. 69-84.

Galbraith, J., Designing complex organizations, Addison-Wesley, 1973.

Garsombke, T.W. et Garsombke, D.J., "Strategic implications facing small manufacturing : the linkage between robotization, computerization, automation and performance", Journal of Small Business Management, Vol. 27, No 4, 1989, pp. 34-44.

Gasse, I., "La performance des PME est elle tributaire de l'utilisation de techniques de gestion formalisées ?", Le Québec Industriel, Vol. 45, No 1, 1990, pp. 24-26.

Gefen, D., Straub, D.W. et Boudreau, M.-C., "Structural Equation Modeling and Regression : Guidelines for Research Practice", Communications of the Association for Information Systems, Vol. 4, No 7, 2000, pp. 1-76.

Genest, B-A., Technologies et systèmes d'information dans l'entreprise : l'essentiel pour le gestionnaire, Sigma Delta, 1996, 437 p.

Gerwin, D., "Manufacturing flexibility : A strategic perspective", Management Science, Vol. 39, No 4, 1993, pp. 395-410.

Ghorab, K.E., "The impact of technology acceptance consideration on system usage, and adopted level of technological sophistication: An empirical investigation", International Journal of Information Management, Vol. 17, No 4, 1997, pp. 249-259.

Gingras, L., Magnenet-Thalmann, N. et Raymond, L., Systèmes d'information organisationnels, Gaétan Morin, 1986, 307 p.

Goldhar, J.D. et Jelinek, M., "Computer integrated flexible manufacturing: organizational, economic and strategic implications", Interfaces, Vol. 15, No 3, 1985, pp. 94-105.

Grover, V. et Malhotra, M.K., "A framework for examinig the interface between operations and information systems : implication for research in the new millennium", Decision Sciences, Vol. 30, No 4, 1999, pp. 901-920.

Guilhon, A., "Le rôle de l'investissement intellectuel dans les stratégies d'implantation des nouvelles techniques dans les PME", Revue Internationale PME, Vol. 7, No 3-4, 1994, pp. 147-172.

Guilhon, A., "Vers une nouvelle définition de la PME à partir du concept de contrôlabilité", dans le livre, PME: de nouvelles approches, Torres, O., Chap.2 (pp. 55-68), Economica, 1998, 187 p.

Harris, S.E et Katz, J.L., "Organizational performance and information technology intensity in the insurance industry", Organization Science, Vol. 2, 1991, pp. 263-295.

Harvey, J., La dynamique de l'amélioration de la productivité dans la PME manufacturière québécoise, Groupe de recherche et d'intervention en productivité, 1988, 215 p.

Heizer, J., Render, B., Forester, J.D. et Bailey, K.L., Production and operations management, Prentice Hall Canada Inc, Scarborough, Ontario, 1997, 908 p.

Hoffer, C.W. et Schenedel, D., Strategy formulation, analytical concepts, West publishing company, 1978.

Holmlund, M. et Kock, S., Buyer dominated relationships in a supply chain: A case study of four small sized suppliers, International Small Business Journal, Vol. 15, No 1, 1996, pp. 26-40.

Hughes, R.E., "Responding to changes in process technology : Strategies for the small business", Journal of Small Business Management, January, 1984, pp. 8-15.

Iacovou, C.L., Benbasat, I. et Dexter, A.S., "Electronic Data Interchange and Small Organisations : Adoption and Impact of technology", MIS Quarterly, Vol. 19, No 4, 1995, pp. 465-485.

Ives, B. et Mason, R., "Can information technology revitalise your customer service?", Academy of management executive, Vol. 4, No 4, 1990, pp. 52-69.

Jacob, R., Julien, P-A, "Les nouvelles technologiques", in Les PME : bilan et perspectives, P-A Julien (Ed.), Économica, 1997, pp 189-224.

Jacob, R., Julien, P-A et Raymond, L., "Compétitivité, savoirs stratégiques et innovation : les leviers de l'apprentissage collectifs en contexte de réseau", Gestion-Revue Internationale de Gestion, Vol. 22, No 3, 1997, pp. 93-100.

Johansen, J., Karmarkar, U., Nanda, D. et Seidmann, A., "Business experience with computer integrated manufacturing : empirical implications for industrial information systems", Journal of Management Information Systems, Vol. 12, No 2, 1995, pp. 59-82.

Julien, P-A., Petites et moyennes entreprises manufacturières et nouvelles technologies : la situation au Québec, Cahier de recherche du GREPME, No 92-06, 1992.

Julien, P-A., "Pour une définition des PME", in Les PME : bilan et perspectives, P-A Julien (Ed.), Économica, 1997, pp 21-40.

Julien, P-A., L'entrepreneuriat au Québec, Éditions de l'entrepreneurship et Transcontinental Inc, 2000, 400 p.

Julien, P-A., Carrière, J.B., L'efficacité des PME et les nouvelles technologies, Cahier de recherche du GREPME, No 93-13, 1993.

Julien, P-A., Carrière, J.B., Raymond, L. et Lachance, R., "La gestion du changement technologique dans la PME manufacturière au Québec : une analyse de cas multiple", Revue Internationale PME, Vol. 7, No 3-4, 1994, pp. 87-120.

Julien, P.A. et Marchesnay, M., La petite entreprise, Vuibert, 1988, 288 p.

Julien, P.A. et Morel, B., La belle entreprise : la revanche des PME en France et au Québec, Boreal Express, 1986, 237 p.

Kathuria, R., Anandarajan, M. et Igarria, M., "Linking IT applications with manufacturing strategy : An intelligent decision support system approach", Decision Sciences, Vol. 30, No 4, 1999, pp. 959-992.

Kauffman, R.J. et Mukhopadhy, T., "Realizing value from information technology investment", Journal of Management Information Systems, Vol. 10, No 1, 1993, pp. 7-10.

Kélada, J., La gestion intégrale de la qualité, Quafec, 1987, 187 p.

Kelly, M. R., "Productivity and information technology: the elusive connection", Management Science, Vol. 40, No 11, 1994, pp. 1406-1425.

Krouse, J., Mills, R., Beckert, B., Carabines, L. et Berardinis, L., "Putting Integration to Work", Industry Week, Vol. 240, No 14, 1991, pp. CC34-CC39.

Lachance, R., La gestion du changement technologique dans la PME manufacturière au Québec : une analyse de cas multiple, mémoire de maîtrise, Université du Québec à Trois-Rivières, 1995.

Lal, K., "Determinants of the adoption of information technology: A case study of electrical and electronics goods manufacturing firms in India", Research Policy, Vol. 28, No 7, 1999, pp. 667-680.

Lee, B. et Menon, N.M., "Information technology value through different normative lenses", Journal of Management Information Systems, Vol. 16, No 4, 2000, pp. 99-120.

Lee, H.L., et Tang, C.S., "Variability reduction through operations reversal", Management Science, Vol. 44, No 2, 1998, pp. 162-172.

Lefebvre, L.A., Langley, A., Harvey, J. et Lefebvre, E., "Exploring the strategy – technology connection in small manufacturing firms", Production and Operations Management, Vol. 1, No 3, 1992, pp. 269-285.

Lefebvre, E., Lefebvre, L.A. et Colin, D., "Facteurs d'adoption des nouvelles technologies de production dans les PME manufacturières innovatrices", Revue Internationale PME, Vol. 3, No 2, 1990, pp. 215-230.

Légaré, M-H., Simard, G. et Filion L.J., La PME au Québec : profil comparatif, Cahier de recherche de l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales, No 99-06, 1999.

Lesca, H et Lesca, E., Qualité de l'information et performances de l'entreprise, Litec, 209 p, 1995.

Levy, M et Powell, P., "SME flexibility and the role of information systems", Small Business Economics, Vol. 11, No 2, 1998, pp. 183-196.

Loveman, G. W., "An assessment of the productivity impact of information technologies", in Information technology and the corporation of the 1990s, T. J. Allen and M. Scott Morton, Oxford University Press, 1994.

Lyons, T.F., Krachenberg, R.A. et Henke, J.W., "Mixed motive marriages: What's next for buyer-supplier relations?", Sloan Management Review, Printemps, 1990, pp. 29-36.

Mahmood, M.A., "Associating organisational strategic performance with information technology investment : an exploratory research", European journal of information systems, Vol. 2, No 3, 1993, pp. 185-200.

Mahmood, M.A. et Mann G.J., "Measuring the organizational impact of information technology investment : an exploratory study", Journal of Management Information Systems, Vol. 10, No 1, 1993, pp. 97-122.

Mahmood, M.A. et Mann G.J., "Impacts of information technology investments on organizational performance", Journal of Management Information Systems, Vol. 16, No 4, 2000, pp. 3-10.

Mansfield, E., "The diffusion of flexible manufacturing systems in Japan, Europe and the United States", Management Science, Vol. 39, No 2, 1993, pp. 149-159.

Manufacturing Systems, "Cultures rich in information", Manufacturing Systems, Vol. 17, Octobre, 1998.

Marciniak, R. et Rowe, F., Systèmes d'information, dynamique et organisation, Economica, Paris, 111 p, 1997.

Meredith, J.R. et Hill, M.M., "Justifying new manufacturing systems: A managerial approach", Sloan Management Review, Été, 1987, pp. 49- 62.

Miller, C.C., Glick, W.H., Wang, Y.-D. et Huber, G.P., "Understanding Technology-Structure Relationships : Theory Development and Meta-analytic Theory Testing", Academy of Management Journal, Vol. 34, No 2, 1991, pp. 370-399.

Mitra, S. et Chaya, A.K., "Analysing cost-effectiveness of organizations: The impact of information technology spending", Journal of Management Information Systems, Vol. 13, No 2, 1996, pp. 29-58.

Mukhopadhyay, T. et Cooper, R.B., "A microeconomic production assessment of the business value of management information systems", Journal of Management Information Systems, Vol. 10, No 1, 1993, pp. 33- 55.

Mukhopadhyay, T., Rajiv, S. et Srinivasan, K., "Information technology impact on process output and quality", Management Science, Vol. 43, No 12, 1997, pp. 1645-1659.

Nelson, K.M. et Ghods, M., "Measuring technology flexibility", European Journal of Information Systems, Vol. 7, No 4, 1998, pp. 232-240.

Nemetz, P.L. et Fry, L.W., "Flexible manufacturing organisations : implications for strategy formulation and organization design", Academy of Management Review, Vol.13, No 4, 1988, pp. 627-638.

Nollet, J., Kélada, J. et Dorio, M., La gestion des opérations et de la production: une approche systémique, Gaétan Morin, 682 p, 1994.

O'Brien, J.A., Les systèmes d'information de gestion: La perspective du gestionnaire utilisateur, Éditions du renouveau pédagogique, 768 p, 1995.

Parker, K., "IT driven flexibility spurs growth", Manufacturing Systems, Vol. 18, No 11, 2000, pp. 56-63.

Parthasarthy, R. et Sethi, S.P., "The impact of flexible automation on business strategy and organizational structure", Academy of Management Review, Vol. 17, No 1, 1992, pp. 86-111.

Porter, M.E., Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance, the free press, New York, 1985, 557p.

Porter, M.E et Millar, V.E., "How information gives you competitive advantages", Harvard Business Review, Vol. 63, No 4, 1985, pp. 149-160.

Poulymenakou, A. et Holmes, A., "A contingency framework for the investigation of information systems failure", European Journal of Information Systems, Vol. 5, No 1, 1996, pp. 34-46.

Quino, B., "Les réticences à évaluer économiquement les projets de SI : propositions d'explication", Système d'information et management, Vol. 3, No 2, 1998, pp. 43- 65.

Ragowsky , A., Stern, M. et Adams, D.A., "Relating benefits from using IS to an organization's operating characteristics : Interpreting results from two countries", Journal of Management Information Systems, Vol. 16, No 4, 2000, pp. 145-174.

Raymond, L., "Organizational context and IS success", Journal of Management Information Systems, Vol. 6, No 4, 1990, pp. 5-20.

Raymond L, Bergeron F, Leclerc C et Gladu M., Impact de la congruence des TI sur la performance des PME : Une étude empirique, Communication présentée au IVème Congrès International Francophone de la PME, Metz-Nancy, 1998.

Raymond L, Bergeron F et Rivard, S. "Determinants of BPR Success in Small and Large Enterprises: An Empirical Study in the Canadian Context". Journal of Small Business Management, Vol. 36, No 1, 1998, pp. 72-85.

Raymond L. et Blili, S., "Les systèmes d'information dans les PME : Synthèse et apports de la recherche", Revue Organisation, Vol. 1, No 2, 1992, 146-166.

Raymond L. et Blili, S., "Les systèmes d'information", in Les PME : bilan et perspectives, P-A Julien (Ed.), Économica, 1997a, pp 271-295.

Raymond L., Blili, S., "Adopting EDI in a network enterprise: the case of subcontracting SMEs", European Journal of Purchasing and Supply Management, Vol. 3 , No 3, 1997b, pp. 165-175.

Raymond, L. et Paré, G., "Mesure de la sophistication des technologies de l'information dans les PME", Revue Internationale PME, Vol. 4, No 1, 1991, pp. 81- 106.

Raymond, L. et Paré, G., "Measurement of information technology sophistication in small manufacturing business", Information Resources Management Journal, Vol. 5, No 2, 1992, pp. 4-16.

Raymond, L., Paré, G. et Bergeron, F., "Matching Information Technology and Organization Structure : An Empirical Study with Implications for Performance", European Journal of Information Systems, Vol. 4, No 1, 1995, pp 3-16.

Riemenschneider, C.K. et Mykytyn, P.P., "What small business executives have learned about managing information technology", Information et Management, Vol. 37, 2000, pp. 257-269.

Rinfret, L., St-Pierre, J. et Raymond, L., L'impact de la dépendance commerciale sur les résultats financiers des PME manufacturières, Communication donnée au 5^{ème} congrès international francophone sur la PME, 2000.

Rishel, T.D. et Burns, O.M., "The impact of technology on small manufacturing firms", Journal of small business management, Vol. 35, Janvier, 1997, pp. 2-10.

Roberts, J., "Manufacturers still will be spending", Computer Reseller News, No 814, Novembre, 1998, pp. 100-104.

Rochette, R., "La gestion des opérations", in Les PME : bilan et perspectives, P-A Julien (Ed.), Économica, 1997, pp 225-252.

Sabherwal, R., "The relationship between information system planning sophistication and information system success: An empirical assessment", Decision Sciences, Vol. 30, No 1, 1999, pp. 137-167.

Sabherwal, R. et Kirs, P., "The alignment between organizational critical success factors and information technology capability in academic institutions", Decision Sciences, Vol. 25, No 2, 1994, pp. 301-330.

Salvatore, D., Managerial economics, McGraw-Hill Book Compagny, 1989, 744 p.

Saxena, K.B.C. et Sahay, B.S., "Managing IT for world-class manufacturing: The Indian scenario", International Journal of Information Management, Vol. 20, No 1, 2000, pp. 29-57.

Sheridan, J.H., "Productivity payoff ?", Industry Week, Vol. 248, No 13, 1999, pp. 22-26.

Sircar, S., Turnbow, J.L. et Bordoloi, B., "A framework for assessing the relationship between information technology investments and firm performance", Journal of Management Information Systems, Vol. 16, No 4, 2000, pp. 69-98.

Steiner, M.P. et Solef, O., "Factors for success in small manufacturing firms", Journal of Small Business Management, Vol. 26, No 1, 1988, pp. 51-56.

Stevenson, W.J., Productions operations management, Sixième édition, Irwin McGraw-Hill, 1999, 912 p.

Strassmann, P.A., The business value of computers, Information Economics Press, New Canaan, 1990.

Supermarket Business, "IT sophistication seen as key for manufacturers", Supermarket Business, Vol. 51, No 11, 1996.

Swamidass, P.M., "Benchingmarking manufacturing technology use in the United States", in : Handbook of Technology Management, Gaynor, G.H., chap 18, McGraw-Hill, 1996.

Swamidass, P.M. et Kotha, S., "Explaining manufacturing technology use, firm size and performance using a multidimensional view of technology", Journal of Operations Management, Vol. 17, No 1 1998, pp. 23-37.

Swamidass, P.M. et Kotha, S., "Strategy, advanced manufacturing technology and performance: Empirical evidence from U.S. manufacturing firms", Journal of Operations Management, Vol. 18, No 3, 2000, pp. 257-277.

Tanguay, J. et Raymond, L., "Les besoins informationnels en gestion de la production dans les PME", Systèmes d'Information et Management, Vol. 1, No 1, 1996, pp.75-95.

Tarondeau, J-C., La flexibilité dans les entreprises, Presses universitaires de France, 1999, 127 p.

Thong, J.Y.L., "An integrated model of information systems in small business", Journal of Management Information Systems, Vol. 15, No 4, 1999, pp. 187-214.

Thorp, J., The information paradox, McGraw-Hill Ryerson, Toronto, 1998.

Torres, O., PME : de nouvelles approches, Economica, 1998, 187 p.

Vezina, M., "L'impact de l'utilisation des technologies d'information sur la performance: Résultats d'une enquête menée auprès des professionnels de la comptabilité", Système d'information et management, Vol. 3, No 1, 1996, pp. 57- 80.

Volberda, H., "Towards the flexible form: How to remain vital in hypercompetitive environments", Organizational Science, Vol. 7, No 4, 1996, pp. 359-374.

Ward, J., Taylor, P. et Bond, P., "Evaluating and realisation of IS/IT benefits: An empirical study of current practice", European Journal of Information Systems, Vol. 4, No 4, 1996, pp. 214-225.

Weill, P., "The relationship between investment in information technology and firm performance : Study of the valve manufacturing sector", Information Systems Research, Vol. 3, No 4, 1992, pp. 307- 333.

Weill, P. et Olson, M.H., "Managing investment in information technology: Mini cases examples and implications", MIS Quarterly, Vol. 13, No 1, 1989, pp. 3- 17.

Weill, P. et Vitale, M., "Assessing the health of an information systems applications portfolio: An example from process manufacturing", MIS Quarterly, Vol. 23, No 4, 1999, pp. 601-624.

Weston, F. C. Jr., "Weighing 'soft' and 'hard' benefits of information technologies", Manufacturing Systems, Vol. 11, No 7, 1993, pp. 120-121.

Willcocks, L., "Evaluating information technology investments : Research findings and reappraisal", Journal of Information Systems, Vol. 2, No 4, 1992, pp. 243-268.

Willson, P. et Gorb, P., "How large and small firms can grow together", Long Range Planning, Vol. 16, No 2, 1983, pp. 19-27.

Wtterwulghe, R. , La PME : Une entreprise humaine , De Boeck Université, 1998, 173 P.

Zairi, M., "Competitive manufacturing : Combining total quality management with advanced technology", Long Range Planning, Vol. 26, No 3, 1993, pp. 123-132.